

**APOYO TÉCNICO A LA OFICINA DE SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y  
OBRAS DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO EN LA INTERVENTORÍA Y  
SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

**EDGAR JAIRO MARTÍNEZ DORADO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2010**

**APOYO TÉCNICO A LA OFICINA DE SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y  
OBRAS DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO EN LA INTERVENTORÍA Y  
SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

**EDGAR JAIRO MARTÍNEZ DORADO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Ing. Andrés Villota  
Director**

**Ing. MSc. Janet Ojeda Hidalgo  
Codirectora**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2010**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1<sup>er</sup> del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2010.

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y fortaleza necesaria para sacar adelante todo lo que me he propuesto en la vida; a mi Papá que desde lo más distante de la tierra me ha iluminado para seguir adelante; a mi mamá que con mucho esfuerzo y dedicación me apoyó incondicionalmente desde el principio hasta el fin de formación universitaria; a mi hermana por sus buenos consejos y cada uno de los miembros de mi familia por ser incondicionales en todo momento, a mi novia por su comprensión y apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sinceros agradecimientos a:

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por la formación que me brindó en el transcurso de mi carrera como estudiante de Ingeniería Civil.

Un agradecimiento al Alcalde Municipal de La Unión Nariño, Javier Jojoa, quien me brindó la oportunidad de realizar este trabajo de grado

A todos los funcionarios de las oficinas de Secretaria de Obras Públicas y Planeación Municipal por su apoyo desde el inicio de este proyecto y a lo largo de él, contribuyendo con sus conocimientos y experiencia en mi formación integral y profesional.

Al Ing. MICHEL BOLAÑOS, Decano de la facultad de Ingeniería, quien permitió que los egresados de la Facultad de Ingeniería Civil participen en el desarrollo de esta modalidad de trabajo de grado.

La Ingeniera Doris Martínez R, Secretaria Académica de la Facultad de Ingeniería por su amable y valiosa colaboración.

La Ing. M.S.c Janet Ojeda H, Codirectora de pasantía por su contribución en este trabajo

Al Ing. Andrés Villota, Director de pasantía por su colaboración y apoyo, igualmente.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	19
1. PROYECTOS DE OBRA CIVIL QUE EJECUTA LA SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y PLANEACION MUNICIPAL DE LA UNIÓN NARIÑO .....	21
1.1 OBRAS INCLUIDAS DENTRO DEL PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL VIGENCIA 2008 – 2011 .....	21
1.2. ETAPAS DE UN PROYECTO DENTRO DE LA SECRETARIA DE PLANEACION.....	22
1.3 ETAPA DE CONTRATACIÓN .....	23
2. ESTADO DE CADA PROYECTO Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CADA UNO DE ELLOS .....	25
2.1 OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO .....	25
2.1.1 Información general. ....	25
2.1.2 Generalidades:.....	26
2.1.3 Descripción del sistema de abastecimiento actual.....	28
2.1.4 Alcance del proyecto.....	28
2.1.5 Inconvenientes presentados en la ejecución del contrato:.....	29
2.1.6 Personal en obra.....	30
2.1.7 Maquinaria y equipo utilizado .....	31
2.1.8 Cuadro de cantidades y presupuesto del proyecto .....	32
2.1.9 Control de calidad de la obra ejecutada.....	47
2.1.9.1. Bocatoma de Cusillos:.....	47
2.1.9.2. Reformas desarenador Cusillo: .....	51
2.1.9.3. Línea conducción de Cartago:.....	55

2.1.9.4. Tanque polideportivo.....	61
2.1.9.5. Tanque el prado - la palmita .....	66
2.1.9.6. Circuito No.1: .....	68
2.1.9.7. Circuito N. 0 2 .....	72
2.1.9.8. Circuito N. 03 .....	75
2.1.9.9. Circuito N. 04 .....	80
2.1.9.10 Circuito N. 05.....	82
2.1.9.11 Circuito N. 06 .....	84
2.1.9.12 Circuito N. 07:.....	91
3.2 CONSTRUCCIÓN DE TREINTA Y CUATRO (34) VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL PARA FAMILIAS AFECTADAS POR LA OLA INVERNAL EN EL MUNICIPIO LA UNIÓN, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	95
3.2.1 Resumen ejecutivo: .....	95
3.2.2 Información general .....	96
3.2.3 Descripción del proyecto.....	96
3.2.4 Personal en obra.....	97
3.2.5 Maquinaria y equipo utilizado .....	97
3.2.6 Control de calidad de la obra ejecutada.....	100
3.2.6.1. Preliminares: .....	100
3.2.6.2. Cimentación:.....	102
3.2.6.3. Estructuras: .....	105
3.2.6.4. Mampostería: .....	107
3.2.6.5. Cubierta:.....	107
4. CONCLUSIONES .....	109
5. RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	111
ANEXOS.....	112

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Excavación a mano roca.....	47
Figura 2 Concreto muros e=30 cm impermeabilizado.....	48
Figura 3 Concreto muros e=15 cm.....	48
Figura 4 Concreto muros e=10 cm.....	49
Figura 5 Concreto dique bocatoma.....	49
Figura 6 Acero de refuerzo.....	50
Figura 7 Suministro e instalación de rejilla metálica.....	50
Figura 8 Demolición de concreto a mano.....	51
Figura 9 Excavación material común.....	52
Figura 10 Concreto losa de cubierta e=15 cm.....	52
Figura 11 Concreto losa de fondo.....	53
Figura 12 Repello impermeabilizado.....	54
Figura 13 Localización y replanteo.....	55
Figura 14 Excavación material común.....	55
Figura 15 Relleno con material del sitio.....	56
Figura 16 Retiro material sobrante (regar en sitio).....	56
Figura 17 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 41.....	57
Figura 18 Construcción cámara para válvula de purga tipo 4.....	59
Figura 19 Transporte materiales a bocatoma y / o conducción.....	59
Figura 20 Transporte tubería a conducción.....	60
Figura 21 Viaducto l = 0.0 - 5.0 m tubería 6".....	60
Figura 22 Excavación.....	61
Figura 23 Caja de inspección 0.80 * 0.80 m h=1.50 m.....	63
Figura 24 Demolición de concreto a mano.....	63
Figura 25 Excavación a mano en conglomerado.....	64
Figura 26 Solado de concreto 0.05.....	64

Figura 27 Repello impermeabilizado .....	65
Figura 28 Concreto muros e=10 cm.....	65
Figura 29 Excavación material común .....	66
Figura 30 Relleno con material del sitio .....	66
Figura 31 Excavación a mano en conglomerado .....	68
Figura 32 Excavación material común .....	68
Figura 33 Relleno con material del sitio 90% pm .....	69
Figura 34 Relleno con roca muerta - 90 % p. m.....	69
Figura 35 Retiro material sobrante (regar en sitio).....	70
Figura 36 Suministro e instalación tubería pvc 3" rde 26 .....	70
Figura 37 Suministro e instalación uniones de reparación pvc 3" .....	71
Figura 38 Construcción caja para válvula tipo I (calzada).....	72
Figura 39 Excavación material común .....	72
Figura 40 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 26 .....	73
Figura 41 Transporte de tubería al municipio.....	75
Figura 42 Excavación material común .....	75
Figura 43 Rotura asfalto.....	76
Figura 44 Relleno con material del sitio .....	76
Figura 45 Reconstrucción de calzada en concreto.....	77
Figura 46 Construcción caja para válvula tipo I (calzada).....	78
Figura 47 Anclajes para tubería pvc.....	78
Figura 48 Retiro material sobrante (regar en sitio).....	79
Figura 49 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 3" .....	79
Figura 50 Excavación material común .....	80
Figura 51 Construcción caja para válvula tipo I (calzada).....	81
Figura 52 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 4" .....	81
Figura 53 Excavación material común. ....	82
Figura 54 Retiro material sobrante (regar en sitio).....	83
Figura 55 Excavación material común .....	85
Figura 56 Rotura pavimento concreto rígido .....	85

Figura 57 Relleno con material del sitio .....	86
Figura 58 Reconstrucción de calzada concreto .....	87
Figura 59 Construcción caja para válvula tipo I (calzada) .....	88
Figura 60 Retiro material sobrante (regar en sitio) .....	88
Figura 61 Anclajes para tubería pvc.....	89
Figura 62 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 26. ....	89
Figura 63 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 3" .....	90
Figura 64 Suministro e instalación codo extremos lisos pvc (45x 6").....	90
Figura 65 Excavación a mano en conglomerado .....	91
Figura 66 Excavación material común .....	92
Figura 67 Relleno con material del sitio .....	92
Figura 68 Relleno con material del sitio - 90 % p. m.....	93
Figura 69 Retiro material sobrante (regar en sitio) .....	93
Figura 70 Suministro e instalación tubería pvc 3" rde 26 .....	94
Figura 71 suministro e instalaciones de uniones de reparación pvc 3" .....	94
Figura 72 Construcción caja para válvula de camara de quiebre tipo 2.....	95
Figura 73 Localización y replanteo.....	101
Figura 74 Cargue y bote de escombros .....	102
Figura75 excavación tierra a mano .....	102
Figura 76 Acero refuerzo flejado 60000 psi 280mpa.....	103
Figura 77 Acero refuerzo flejado 60000 psi 420 mpa.....	103
Figura78 Viga cimiento enlace h=20-40 cm .....	104
Figura 79 Solado espesor e=0.05m 3000 psi 210 mpa .....	104
Figura 80 Excavación.....	105
Figura 81 Viga de cimentación.....	106
Figura 82 Columnas.....	106
Figura 83 Muro en ladrillo a la vista.....	107
Figura 84 Viga de confinamiento.....	108

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cantidades de obra de la bocatoma los Cusillos.....	32
Tabla 2. Cantidades de obra del desarenador de la vereda los Cusillos.....	33
Tabla 3. Cantidades de obra de la línea de conducción de Cartago .....	34
Tabla 4. Cantidades de obra de la optimización del tanque polideportivo.....	36
Tabla 5. Cantidades de obra de la optimización del tanque el Prado- la palmita .	37
Tabla 6. Cantidades de obra del Circuito N°. 01 .....	39
Tabla 7. Cantidades de obra del Circuito N°. 02 .....	40
Tabla 8. Cantidades de obra del Circuito N°. 03 .....	41
Tabla 9. Cantidades de obra del Circuito N°. 04 .....	42
Tabla 10. Cantidades de obra del Circuito N°. 05 .....	43
Tabla 11. Cantidades de obra del Circuito N°. 06 .....	44
Tabla 12. Cantidades de obra del Circuito N°. 07 .....	46

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Actas realizadas durante el proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño.....	113
Anexo B. Plano de localización de las obras del proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño .....	117
Anexo C. Plano de localización del proyecto: Construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el Municipio la Unión, Departamento de Nariño. ....	118
Anexo D. Planos del proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño.....	120
Anexo E. Planos arquitectónicos y estructurales del proyecto: construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el Municipio la Unión, Departamento de Nariño.	122

## GLOSARIO

**Acero:** Hierro combinado con pequeñas cantidades de carbono y que adquiere con el temple gran dureza y elasticidad.

**Accesorios** Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees etc.

**Acta de inicio de obra:** Documento por medio del cual se da oficialmente iniciado el desarrollo de una actividad

**Aducción:** Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

**Aditivo de concretos:** Material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto o a los morteros, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su resistencia.

**Agregado:** conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como arena, grava, triturado etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce concreto.

**Cimentación:** conjunto de vigas, zapatas, placas o pilotes que se encargan de transmitir las cargas generadas por el edificio al suelo.

**Columna:** elemento estructural de forma cilíndrica o cuadrada que sirve como pieza de apoyo.

**Conducción** Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión.

**Concreto:** mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos.

**Concreto ciclopeo:** concreto con la adición de tamaños mayores al corriente.

**Concreto reforzado:** material constituido por concreto que tiene un refuerzo consistente en barras de acero corrugado, estribos transversales y barras longitudinales. Cuya combinación permite que resista esfuerzos de compresión, tensión y torsión.

**Contrato:** documento legal escrito que recoge las condiciones del convenio en donde se especifica mediante cláusulas los compromisos del contratante y el contratista tales como procedimientos, contenidos, plazos, valores, etc.

**Contratista:** persona que por contrato ejecuta una obra material o un servicio. Para el presente informe es quien ejecuta un contrato ya sea de obra, Interventoría, Consultoría, Alquiler de maquinaria, Suministro de materiales, Elaboración de ensayos de laboratorio, etc.

**Fleje:** corresponde a figuraciones rectangulares de acero de refuerzo que conforman el refuerzo transversal del concreto armado.

**Desarenador** Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

**Ficha EBI:** Ficha de Estadística Básica de Inversiones, necesaria de diligenciar para radicar los proyectos en el Banco de Proyectos de Planeación Municipal.

**Formaleta:** conjunto de elementos generalmente en madera o metálicos diseñados para dar forma y resistir al concreto en su etapa de fundición y fraguado.

**Interventor:** persona o ente acreditado para ejercer una supervisión, verificación y control en un contrato, velando siempre porque todo se ejecute tal y como se especifica en él. Este control puede ser técnico, administrativo y/o contable.

**Mortero de pega:** mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua para unir unidades de mampostería.

**Optimización:** Proceso de diseño y/o construcción para lograr la mejor armonía y compatibilidad entre los componentes de un sistema o incrementar su capacidad o la de sus componentes, aprovechando al máximo todos los recursos disponibles.

**Presupuesto:** cálculo de cantidades de obra y precios que se hace antes de iniciar la construcción para estimar el valor aproximado que se invertirá en ésta.

**Red de distribución:** Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

**Rejilla** Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos  
Grandes.

**Residente de obra:** persona con conocimientos técnicos y administrativos encargada de vigilar y controlar las actividades durante la obra.

## **RESUMEN**

El trabajo de grado “APOYO TÉCNICO A LA OFICINA DE SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y OBRAS DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO EN LA INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ” Contiene la descripción de todas las actividades desarrolladas en el periodo de pasantía, en este informe se exponen los proyectos que fueron objeto de Asistencia técnica durante la realización de este trabajo de grado, haciendo una descripción detallada de todo el proceso constructivo de acuerdo con el avance presentado por el proyecto en particular al iniciar el período de la Pasantía.

A pesar de que el trabajo modalidad pasantía no está encaminado al diseño, se verificó con los requerimientos mínimos exigidos por las normas NSR-98 en el sistema de infraestructura y las RAS-2000, referentes al sistema de Saneamiento Básico y Agua Potable.

## **ABSTRACT**

Degree work "TECHNICAL SUPPORT FOR OFFICE OF SECRETARY OF PLANNING AND WORKS OF THE MUNICIPALITY OF THE UNION The intervention NARIÑO IN AND SUPERVISION OF INFRASTRUCTURE" contains a description of all activities in the internship period, this report outlines the projects that were the subject of technical assistance during the course of this paper grade, with a detailed description of the entire construction process in accordance with the progress made by the particular project to start the period of internship.

Although work is not aimed internship mode design was verified with the minimum standards required by the NSR-98 in the infrastructure system and RAS-2000, concerning the system of basic sanitation and potable water.

## INTRODUCCIÓN

La pasantía tiene como objeto la aplicación de los fundamentos de la formación adquiridas en la academia; relacionado con la formulación, supervisión, control, evaluación de obras civiles; sobre escenarios oportunos que estas etapas se combinen contribuyendo a obtener las metas y de esta manera lograr acrecentar el conocimiento que se tiene. También se trata de fomentar la formación, hacia la investigación, para desarrollar proyectos queden solución aun problema o necesidad en las comunidades.

El presente documento constituye el Informe Final de la Pasantía “APOYO TÉCNICO A LA OFICINA DE SECRETARIA DE PLANEACION y OBRAS DEL MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO EN LA INTERVENTORIA Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA”, contribuyendo al logro de las metas técnicas y sociales pertinentes, en la cual se realizó lo siguiente:

Asistencia en la Supervisión de Interventoría realizada por la oficina de Secretaria de Obras y Planeación Municipal en el proyecto, optimización del acueducto municipal y la construcción de 34 viviendas de interés social del municipio de la Unión.

Existen diferentes fuentes de recursos, los cuales aporta la nación, y otros que son propios del programa donde pertenece cada proyecto, algunos de estos rubros son destinados a la población rural como urbana, también la administración municipal por medio entes territoriales de financiación busca la ejecución de proyectos a través de convenios. Que se utilizan para la construcción, adquisición, mejoramiento y mantenimiento de las obras.

Este proyecto describe el trabajo de apoyo técnico que se realizó en la Interventoría y supervisión en las obras de infraestructura de los proyectos que se ejecutaron en la actual administración Municipal. El principal interés en el desarrollo de éste trabajo es familiarizarse a la realidad técnica y social que se desarrolla alrededor de un profesional en Ingeniería Civil con métodos de construcción actuales, labores administrativas, de gestión, como también el trabajo con la comunidad.

Es de gran importancia en la realización de este trabajo, la aplicación de conceptos fundamentales que dentro de la formación profesional de los ingenieros civiles la Universidad de Nariño ha suministrado a través de un programa integral. En este informe se presentan las actividades que se realizaron en la pasantía tanto en el proceso de inversión como en la asistencia en la Interventoría en la ejecución de las obras que coordina la Secretaria de Obras y Planeación Municipal, a través de un equipo de profesionales idóneos en la materia y los estudiantes de la Universidad de Nariño en calidad de Pasantes.

Al final se elabora una breve síntesis de todos los pasos que se llevaron a cabo para el desarrollo de los proyectos ya mencionados, culminando con la elaboración de las conclusiones a que hubo lugar.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar el apoyo técnico, administrativo y financiero de los siguientes proyectos a desarrollarse por la Oficina de Planeación Municipal y Secretaria de Obras Municipales a las siguientes obras.

- Optimización del acueducto del Municipio de la Unión Departamento de Nariño”.
- Construcción de 34 viviendas de interés social

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Recopilación y estudio de información de los proyectos objeto de la pasantía.
- Apoyo en la supervisión de la calidad de los materiales, herramientas, máquinas y equipos empleados en las obras.
- Apoyo en al supervisión de ensayos de laboratorios
- Seguimiento al plan de manejo ambiental aprobado para el desarrollo de las obras
- Presentar informes semanales de avance de obra con el fin de verificar el cumplimiento de la programación aprobada.
- Seguimiento al cumplimiento de las obligaciones laborales, el pago de los aportes parafiscales y normas de seguridad industrial dentro de las obras.
- Apoyo en la vigilancia a la expedición y vigencia de las pólizas de cada contrato.
- Presentación del informe final de las obras ejecutadas.

## **1. PROYECTOS DE OBRA CIVIL QUE EJECUTA LA SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y PLANEACION MUNICIPAL DE LA UNIÓN NARIÑO**

La oficina Secretaria de Obras Publicas y Planeación Municipal de La Unión Nariño, son entes encargados de gestionar, contratar, ejecutar y vigilar los proyectos de obra publica que se encuentran incluidos dentro del plan de desarrollo del Municipio .

Los proyectos de infraestructura que se mencionan mencionaremos a continuación son ejecutados por la Secretaria de Obras y Planeación del Municipio

- Pavimentación en concreto rígido de vías urbanas
- Mantenimiento y mejoramiento de la red vial municipal.
- Tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Mantenimiento de vías urbanas y rurales
- Letrinización rural.

### **1.1 OBRAS INCLUIDAS DENTRO DEL PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL VIGENCIA 2008 – 2011**

El Plan de Desarrollo de La Unión es concebido como un nuevo paso en el proceso de planeación social y urbana, contribuyendo a reforzar la participación ciudadana en la Planeación Municipal, donde se propone una actuación operativa, selectiva y estratégica que programa el desarrollo a mediano y largo plazo.

Este Plan de Desarrollo contiene un componente estratégico, un plan plurianual de inversiones y presenta los mecanismos y procedimientos para desarrollar los objetivos y metas que garanticen cada uno de los ejes estratégicos.

El plan refleja el contenido del programa de gobierno vigente, la elaboración del presupuesto en los procesos de desarrollo local. la participación de la ciudadanía en la planeación, gestión, control y en la elaboración del presupuesto en los procesos de desarrollo local.

Dentro de las obras civiles más importantes que se ejecutaron en la vigencia del plan de desarrollo del año 2.008 – 2011, están:

- “Optimización del acueducto municipal”.

- “Construcción de 34 viviendas de interés social”.

## **1.2. ETAPAS DE UN PROYECTO DENTRO DE LA SECRETARIA DE PLANEACION**

**Etapas de formulación del proyecto.** Una vez identificada la problemática o necesidad de la población el municipio da prioridad solucionando y atendiendo lo contemplado en el plan básico de ordenamiento territorial y la solicitud que realizan los habitantes del Municipio.

**Visita al sitio de la obra.** La oficina de Secretaria de Obras Públicas y de Planeación por medio de funcionarios delegados dan respuesta a la solicitud de la comunidad que por medio de sus representantes realizan la visita al sitio de la obra con el fin de conocer y verificar en el terreno las condiciones particulares en el terreno de cada proyecto. Durante esta actividad se realiza levantamientos topográficos, ensayos de campo, registros fotográficos, se atienden sugerencias favorables al objetivo del proyecto.

**Elaboración de planos oficiales.** Una vez realizada la visita al sitio donde se ejecutará la obra la administración municipal contrata los servicios de una persona que este acorde a los requerimientos exigidos por la comunidad, el cual realizará todo lo concerniente a satisfacer las necesidades con los recursos disponibles para el proyecto

**Elaboración de especificaciones técnicas.** En las especificaciones técnicas la entidad contratante establece todas las condiciones y requerimientos de tipo técnico que se exigirán en el proyecto realizando una caracterización referente a normas y especificaciones de construcción y materiales, metodología para la ejecución de la obra, especificaciones particulares entre otros.

Por otra parte la Interventoría la realiza la secretaria de obras verificando y la supervisando que todos los procesos que se van a llevar a cabo cumplan con lo descrito en dichas especificaciones que se encuentra en los planos de diseño.

Todos los anteriores documentos se guardan en una carpeta A-Z con el nombre del proyecto que se va a realizar para hacer el seguimiento respectivo

Aquí finaliza la etapa de Preinversión del proyecto y una vez se han realizado los procesos anteriores, este se encuentra listo para pasar a las etapas de Contratación y Ejecución.

**Elaboración de presupuesto oficial.** Para la elaboración del presupuesto oficial se requiere un conocimiento claro del proyecto y del proceso constructivo de este, con los planos y diseños de todo el proyecto se definen las actividades técnicas, Se determinan los ítems para cada actividad a realizar con sus respectivos materiales, maquinaria y mano de obra calificada y no calificada, costos directos e indirectos teniendo en cuenta rendimientos y cantidades de los materiales.

**Elaboración ficha EBI.** La elaboración de la ficha M. G. A. (Metodología General Ajustada) se realiza con el fin de consignar en un formato unificado por el Departamento Nacional de Planeación todas las características y datos referentes al proyecto que se planea ejecutar como son: Nombre, ubicación, identificación, preparación, evaluación proyecto, área, tipo de proyecto, valor a invertir, cronograma de ejecución, entre otras.

**Inscripción en el banco de proyectos.** El proyecto debe ser inscrito en el Banco de Proyectos de la Oficina de Planeación Municipal para que se le otorgue la correspondiente viabilidad, anexando los siguientes documentos:

- Oficio de remisión
- El formato de presentación del proyecto.
- La ficha de Metodología General Ajustada. (M. G. A.)
- La certificación de socialización del proyecto.
- El cronograma de actividades del proyecto.
- Los planos del proyecto

**Solicitud disponibilidad presupuestal.** Una vez la oficina de Planeación Municipal haya expedido la viabilidad del proyecto, se solicita la Disponibilidad Presupuestal del mismo ante la jefe de presupuesto. En el certificado de Disponibilidad Presupuestal se certifica que en la fecha existe saldo presupuestal libre para respaldar el proyecto, además se presentan las características del rubro que asume el proyecto.

### **1.3 ETAPA DE CONTRATACIÓN**

**“Invitación pública.** La Administración Municipal se rige según lo que esta dispuesto en la normatividad vigente (Ley 80 de 1983 y el decreto 2170 de 2002) y demás decretos reglamentarios, la Entidad formulará invitación pública a presentar ofertas, a través de su página web, o en su defecto, en un lugar de su sede de fácil acceso al público por medio de la cartelera dependiendo del valor del proyecto.

En el proceso de Invitación pública pueden participar aquellas personas que cumplan con la idoneidad profesional, la capacidad financiera y técnica exigida, la inscripción de los oferentes no tiene ningún costo.

En los procesos de selección de contratistas en la Alcaldía Municipal de la Unión Nariño se tiene en cuenta el (S.M.M.L.V) Salario mínimo mensual legal vigente que para el año 2009 fue de \$ 496.900. Como lo estipula la ley.

Aquellos proyectos en los que el presupuesto oficial sea igual o superior a 30 S.M.M.L.V e inferior 280 salarios se celebran un contrato formal exigiendo las garantías de ley. El procedimiento de selección para la celebración de contratos cuyo valor no exceda el 10% de la menor cuantía de la entidad, será el de subasta inversa que para el año 2009 fue de \$13, 913,200

**Calificación de las propuestas.** Las propuestas que presentan los oferentes son evaluadas por un comité que se encarga de realizar el proceso de evaluación, de acuerdo a como este estipulado en los pliegos de condiciones establecidos para cada proyecto, la escogencia recaerá sobre aquella oferta con el precio más bajo, siempre que se encuentre en condiciones que satisfaga las necesidades de la entidad.

El comité evaluador esta conformado por los jefes de dependencias adscritos a esta entidad como son: Secretario de Gobierno, Secretario de Obras, Secretario de Planeación y el Tesorero municipal.

**Selección de los posibles oferentes.** La escogencia recaerá sobre aquella oferta con el precio más bajo, siempre que se encuentre en condiciones de mercado y satisfaga las necesidades de la entidad. De igual manera se procederá si sólo se presenta una sola oferta. En caso de empate la entidad requerirá a los empatados a presentar nueva oferta económica.

La Entidad establecerá en la invitación los requisitos mínimos habilitantes que serán verificados únicamente en el oferente con el precio más bajo. En caso que este no cumpla con los requisitos habilitantes exigidos, se podrá contratar con el oferente que haya presentado el segundo menor precio previa verificación de sus calidades habilitantes. En caso de que este tampoco cumpla, se verificarán las de quien presentó el tercer menor precio y así sucesivamente hasta obtener un oferente habilitado. En todo caso, la oferta deberá encontrarse y satisfacer las necesidades de la entidad. De no lograrse lo anterior, se repetirá el proceso de selección”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. Artículo 11. Ley 1150 del 2007.

## **2. ESTADO DE CADA PROYECTO Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN CADA UNO DE ELLOS**

### **2.1 OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO**

**2.1.1 Información general.** El contrato de obra pública LP 002 de 2007, según convenio 139 del 27 de junio de 2.007 cuyo objeto es la OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN, suscrito por el municipio de La Unión y el ingeniero SERGIO ELIÉCER BASTIDAS SOLARTE representante legal del CONSORCIO UNIÓN 2007.

Este proyecto pretende mejorar el sistema de acueducto actual, de tal forma, que se pueda garantizar un suministro constante de agua para el consumo humano, y satisfacer las necesidades de 10766 personas, garantizando el servicio en cuanto a cobertura, cantidad, calidad y continuidad, debido a que en la actualidad se presentan problemas de abastecimiento, por la discontinuidad y deficiencia en el servicio. La optimización del acueducto consiste básicamente en la construcción de una bocatoma en la quebrada El Cusillo, optimización del desarenador denominado Cusillo, Suministro e instalación de la conducción Cusillo, optimización de las bocatomas Canchala-Cartago, optimización de tres tanques de almacenamiento y suministro e instalación de redes de distribución.

La obra se está ejecutando con recursos provenientes de la Nación en un 100%, según convenio número 139, de apoyo financiero suscrito entre el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), por intermedio de la dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental, y por el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE.

Dichos recursos son administrados por parte por FONADE .quienes están encargados de contratar la interventoría técnica y hace parte de la interventoría administrativa; los recursos a su vez son manejados a través de una fiducia quienes son los encargados de los desembolsos.

El plan financiero por fuentes de la ficha de evaluación de proyectos especifica que el valor total del proyecto asciende a \$1.691.185.390 distribuidos de la siguiente manera:

OBRA CIVIL Y SUMINISTROS = \$ 1.534.228.334  
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL = \$ 36.232.190  
INTERVENTORIA OBRA CIVIL Y SUMINISTROS = \$ 86.843.186

SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO 2% = \$ 33.881.680

Para un porcentaje de participación del 100% para la nación del presupuesto del año 2007.

La Interventoría técnica también fue un proceso de licitación pública y el oferente ganador fue el CONSORCIO DE SANEAMIENTO BASICO GRUPO 5; representate legal es el Ingeniero Carlos Muñoz.

### 2.1.2 Generalidades:

CONTRATO INICIAL	
Objeto:	OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO – DE LA UNIÓN, NARIÑO
Nombre Contratista:	CONSORCIO UNIÓN 2007
Representante Legal	SERGIO ELIÉCER BASTIDAS SOLARTE
Número del contrato:	LICITACIÓN. PUBLICA 002 DE 2007 DE LA UNIÓN
Fecha de suscripción del contrato:	28 de diciembre de 2007
Valor Fiscal:	\$ 1533'187.396.00
Plazo inicial	8 meses
Anticipo (% sobre valor Fiscal):	30
Fecha de entrada en vigencia:	23 de junio 2008
Fecha de terminación inicial	23 de febrero de 2009
Fecha de suspensión 01	18 de julio 2008
Fecha de reinicio 01	12 de agosto de 2008
Fecha de terminación incluida la suspensión 01	19 de marzo de 2009
Fecha de suspensión 02	14 de Noviembre de 2008
Fecha de reinicio 02	24 de marzo de 2009 ( 4 meses + 10 días)
Fecha de terminación incluida la suspensión 02	23 Julio de de 2009
Fecha de terminación incluida la prórroga	23 noviembre de 2009
ADICIONES AL CONTRATO (Si aplica)	
Valor adicional:	
Motivo:	
Fecha de suscripción:	

PRORROGA (Si aplica)	
Período autorizado:	Cuatro meses
Fecha de suscripción:	13 de julio de 2009
Motivo	Permiso de INVIAS y servidumbres
Plazo aprobado	4 meses
SUSPENSIÓN 01	
Fecha de suspensión 01	18 de julio de 2008
Fecha de reiniciación:	12 de agosto de 2008
Motivo:	Ajustes hidráulicos, permisos de servidumbre, catastro de redes. ...
Días de suspensión:	24
SUSPENSIÓN 02	
Fecha de suspensión 02	14 de Noviembre de 2008
Fecha de reinicio 02	24 de marzo de 2009 ( 4 meses + 17días)
Fecha de terminación actual	23 de julio de 2009
Motivo:	Permiso de INVIAS para realizar obras en el casco urbano, ola invernal, deslizamientos en las líneas Cusillos y Cartago.
ESTADO ACTUAL	
Valor Acumulado.	\$ 849'272.604
Avance Ejecutado	\$ 186'249.189
Reajustes (Según actas)	\$ 0,0
Imprevistos	\$ 0,0
Total	\$ 1035'521.793

El contrato de obra, su parte inicial presentó problemas por inconvenientes de tipo técnico (ajustes hidráulicos, redes urbanas y catastro de redes) y además, porque faltaban los permisos de servidumbre, inconvenientes que no permitieron ejecutar una programación de obras de acuerdo a la establecida por el contratista en la fase de la licitación.

Después de superar mas del 95% de los inconvenientes referentes a las servidumbres, en la línea de conducción Cartago, el contratista, la Interventoría y con el acompañamiento de FONADE, se logró establecer un plan de trabajo conjunto y coordinado arrojando a la fecha un avance del 75%.

El contrato debió terminarse en ocho meses, pero esto no se logró, debido a que las obras no se iniciaron en la fecha en la cual se firmó el acta de inicio, sino que

se iniciaron mucho tiempo después de que la alcaldía subsanara los inconvenientes mencionados, además INVIAS tardó mucho tiempo para conceder el permiso requerido en el paso nacional.

También es necesario precisar que en forma conjuntó con la Interventoría, el contratista, la Gerente de las empresas de acueducto y el alcalde se tomó la decisión de realizar obras para mitigar el impacto de los deslizamientos.

Después de tomar la anterior decisión, el contratista reinicio las obras, colocando frentes de trabajo en varios puntos, por ejemplo retomó las obras en la línea Cartago (excavaciones, rellenos, instalación de tubería de diversos R.D.E, válvulas de lavado y purgas), en el desarenador de la misma línea, en el tanque de almacenamiento del polideportivo (cámaras de inspección, instalación de válvulas, instalación de tubería estructurada, excavaciones). Con el fin de desatrazar el tiempo perdido durante el cual estuvo suspendido el contrato.

**2.1.3 Descripción del sistema de abastecimiento actual.** En la actualidad el Municipio de La Unión Nariño cuenta con dos líneas de conducción: Línea de conducción Cartago que costa de dos bocatomas ubicadas en el Municipio vecino de San Pedro de Cartago sobre las fuentes el Arenal y El Viringo que según su concesión de aguas aportan un total de 35 lps.

(El Arenal 25 lps, y el Viringo 10 lps), en cuanto a sus estructuras se encontró que la bocatoma ubicado sobre la quebrada El Arenal estaba en buenas condiciones y requería de un optimización. En cuanto a la bocatoma el Viringo se observo que no existía una estructura como tal y se debía construir una nueva, la línea de aducción de las dos bocatomas se encontraba en mal estado y de debía reponer en su totalidad (tubería PVC UM 6" ).

La estructura del desarenador de Cartago se encuentra en buenas condiciones y requería de una optimización, la línea de conducción de Cartago consta de 4729 m de los cuales 818 m son en tubería de PVC UM 6" y el resto en tubería de asbesto cemento la cual se debe reponer y cambiar por tubería PVC UM 6" según diseño.

**2.1.4 Alcance del proyecto.** El proyecto tiene como fin el subsanar las serias deficiencias en el suministro de agua al Municipio de la Unión Nariño, se plantea intervenir: línea de conducción Cartago, línea de conducción Cusillos, tanque de almacenamiento Planta de tratamiento, tanque de almacenamiento Polideportivo, tanque de almacenamiento El Prado La Palmita, y contempla la puesta en marcha de 7 circuitos en el Casco urbano. Ver Anexo No 4.

### **2.1.5 Inconvenientes presentados en la ejecución del contrato:**

- Algunos de los principales inconvenientes consisten , en que la alcaldía tuvo que realizar ajustes a los diseños de las líneas de conducción, faltaban los permisos de servidumbre y porque los planos de la red del casco urbano no están claros, es decir, al parecer hay obras, o tubería que está instalada en el terreno, y en el plano figura como tubería proyectada o viceversa, razón por la cual fue necesario realizar apiques para verificar los diámetros de tubería que actualmente está instalada, y poder establecer con certeza, que obras se iban a realizar. Para esta parte El Supervisor de FONADE, autorizó ejecutar las obras basados en los planos, y además encomendó la tarea a la empresa de acueducto EMLAUNON, para que fuera esta entidad prestadora del servicio público, que verifique la existencia de dicha tubería y entregue un documento técnico en el cual se precise que tubería hay que instalar.
- Por otra parte estaba la consecución del permiso para realizar las obras en el casco urbano mas concretamente en un tramo de la vía del paso nacional, teniendo en cuenta que este permiso lo concedía INVIAS, en cuanto esto la alcaldía adelantó gestiones, ante el Instituto para legalizar dicho permiso. Ver Anexo No 1.
- La ola invernal presente en el país y con más incidencia en la región también ha sido un factor que por obvias razones ha obstaculizado el normal desarrollo de las obras, lo cual además ha generado nuevas actividades entre las cuales se encuentran las que hay que materializar para mitigar los deslizamientos, tales como muros en gaviones y variantes
- Otro inconveniente en el desarrollo de las obras, que se evidenció por el contratista, la alcaldía, la empresa de acueducto y la Interventoría, fue la necesidad de un especialista en concretos para que emitiera un concepto respecto a uno de los compartimentos (número 02) del tanque de almacenamiento denominado La Palmita, porque esta estructura presentaba características físicas de deterioro, esta gestión se hizo y en la actualidad se termino de efectuar las obras en ese compartimiento de acuerdo con las recomendaciones que entregó el especialista en patología del concreto.
- En la actualidad todavía se presentan problemas de servidumbre, es decir legalmente, no se requiere de dichos permisos porque la línea de conducción Cusillos ya está construida y con este proyecto se pretende optimizarla, por ende, no requiere de nuevos permiso, pero la gente exige a la administración municipal favores a cambio de dejar trabajar al contratista. Aunque, hay que tener en cuenta, que si se requiere de algunos permisos en los tramos donde se han hecho variantes; por suerte son pocos.

- El contratista realizó las labores en el paso nacional, pero con el inconveniente que el rendimiento estaba sujeto a que INVIAS sólo permitía trabajar en tramos de 100 metros, y hasta que ese tramo no esté listo no se podía avanzar, ocasionando inestabilidad a la cuadrilla de excavación que trabaja dos días y tenía que esperar hasta la próxima semana para volver a participar en la obra, lo mismo ocurría con la cuadrilla de demolición de pavimento (incluido equipo), con la cuadrilla de reposición de pavimento, ya que cada cuadrilla hacía un trabajo distinto.
- Lo anterior ocasiona más atraso si se tiene en cuenta que no se podían habilitar varios frentes de trabajo en el paso nacional.
- Aunque la Interventoría levantó varias actas de vecindad de los predios aledaños al paso nacional, se presentó que algunos habitantes no quisieron firmar el documento.
- También se tiene que La Interventoría y el contratista continúan recorriendo y trazando la trayectoria de las obras a realizar en la vía del paso nacional, de acuerdo al costado (derecho) que aprobó INVIAS.
- En esos recorridos se evidenció que existen viviendas edificadas a un costado de la vía que presentan grietas, también se ha apreciado que la banca en algunos tramos tiene fallas de hundimiento y existe un muro en mal estado, esto se lo comunicó a la administración municipal.
- En cuanto a la parte constructiva se tiene que las personas no respetan la señalización preventiva e informativa que se instala para realzar las obras, en reiteradas ocasiones quitan las señales para pasar los vehículos, las motos y las bicicletas, otros pisan el concreto fresco, arrancan la cinta, en fin, hay que estar como policías para que no hagan daños a las actividades en ejecución y/o terminadas.
- Los Inconvenientes anteriores no han permitido ejecutar las obras en forma continua desde la fecha del acta de inicio, lo cual ha generado un atraso acumulado en la ejecución del proyecto. Ver Anexo No 1

**2.1.6 Personal en obra.** El personal dispuesto por el contratista, es:

- ✓ Director de Obra: Ing. Mario Arturo, tiempo parcial.
- ✓ Ingeniero Residente: Andrés Villota, tiempo total.
- ✓ Un Maestro
- ✓ Una cuadrilla para instalar tubería.
- ✓ Una cuadrilla para actividades de corte y demolición de pavimento.

- ✓ Una cuadrilla para la excavación, instalación de tubería y llenos compactados.
- ✓ Una cuadrilla para realizar la reposición de pavimento.
- ✓ Una cuadrilla para recoger escombros.
- ✓ Una cuadrilla para la construcción de la cámara de quiebre e instalación de la tubería en tramos de la línea Cusillos.

**2.1.7 Maquinaria y equipo utilizado.** El contratista dispuso de herramienta menor para terminar las obras de excavación, instalación de tubería en los circuitos del casco urbano, también empleó equipo mecánico como saltarín, vibrador, rana y mezcladora para realizar los procesos de llenos compactados y reposición de pavimento, quedando pendiente los empalmes de los circuitos.

Para el corte y demolición de pavimento empleó un compresor con dos martillos y dos cortadoras con disco diamantado, además empleo barricadas, colombinas y cinta preventiva para la respectiva señalización y una volqueta de 6.m3 para recoger escombros.

**2.1.8 Cuadro de cantidades y presupuesto del proyecto OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO.** Las siguientes tablas presentan los alcances del presente Contrato los cuales se detallan los componentes que se ejecutaron en el proyecto de OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN.

**Tabla 1. Cantidades de Obra de la bocatoma los Cusillos**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.1.01	EXCAVACION A MANO ROCA	M3	9,54	32.600	311.004,00
1.1.02	CONCRETO MUROS E=30 CM IMPERMEABILIZADO	M3	12,81	410.859	5.263.106,35
1.1.03	CONCRETO MUROS E=15 CM	M3	1,20	416.698	500.038,08
1.1.04	CONCRETO MUROS E=10 CM	M3	1,20	420.958	505.150,08
1.1.05	CONCRETO LOSA DE FONDO	M3	3,22	344.458	1.109.156,05
1.1.06	CONCRETO DIQUE BOCATOMA	M3	1,75	344.458	602.802,20
1.1.07	CONCRETO LOSA MACISA E=10 CM	M3	0,35	411.958	144.185,44
1.1.08	TAPA METALICA 0.6*0.6	UND	2,00	83.583	167.166,40
1.1.09	ACERO DE REFUERZO	KG	938,10	3.305	3.100.232,88
1.1.10	SUM E INS REJILLA METALICA	UND	1,00	140.250	140.250,40
1.1.11	SUMIN E INSTAL VALVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRID 6"	UND	1,00	1.771.069	1.771.068,80
1.1.12	SUMIN E INSTAL VALVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRID 4"	UND	2,00	810.081	1.620.161,60
1.1.13	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 8" RDE 41	ML	6,00	44.420	266.520,00
1.1.14	SUMIN E INSTAL CODO PVC PRESION 90° * 4"	UND	1,00	42.360	42.360,00
1.1.15	SUMIN E INSTAL TEE REDUCIDA EXTREMOS BRIDADOS 8"*4"	UND	1,00	822.003	822.003,20
1.1.16	SUMIN E INSTAL NIPLE DE ACERO SCHDULE 40 6"*.2M	UND	2,00	158.530	317.060,80
1.1.17	SUMIN E INSTAL NIPLE DE ACERO SCHDULE 40 4"*.2M	UND	2,00	106.596	213.192,00
	<b>COSTO DIRECTO BOCATOMA CUSILLOS</b>				<b>16.895.458,28</b>

**Tabla 2. Cantidades de Obra del desarenador de la vereda los Cusillos**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.2.01	DEMOLICION DE CONCRETO A MANO	M3	2,00	15.802,40	31.604,80
1.2.02	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	17,76	7.900,00	140.304,00
1.2.03	SOLADO DE CONCRETO 0.05	M2	12,31	21.762,40	267.895,14
1.2.04	CONCRETO MUROS E=15 CM	M3	9,12	416.698,40	3.800.289,41
1.2.05	CONCRETO LOSA DE CUBIERTA E=15 CM	M3	10,02	416.698,40	4.175.317,97
1.2.06	CONCRETO LOSA DE FONDO	M3	12,56	344.458,40	4.326.397,50
1.2.07	ACERO DE REFUERZO	KG	921,17	3.304,80	3.044.282,62
1.2.08	TAPA METALICA 0.6*0.6	UND	9,00	83.583,20	752.248,80
1.2.09	REPELLO IMPERMEABILIZADO	M2	105,00	9.016,80	946.764,00
1.2.10	SUMIN E INSTAL VALVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRID 6"	UND	2,00	1.771.068,80	3.542.137,60
1.2.11	SUMIN E INSTAL VALVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRID 8"	UND	2,00	2.601.984,80	5.203.969,60
1.2.12	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC SAN 6"	ML	6,00	27.934,40	167.606,40
1.2.13	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 8" RDE 41	ML	12,00	1.420,00	17.040,00
1.2.14	SUMIN E INSTAL CODO PVC PRESION 90° * 6"	ML	2,00	56.360,00	112.720,00
1.2.15	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 6" RDE 41	ML	24,00	24.188,00	580.512,00
1.2.16	SUMIN E INS SISTEMA VENTILACION	UND	1,00	223.600,00	223.600,00
1.2.17	SUMIN E INSTAL TEE REDUCIDA EXTREMOS BRIDADOS 8"*6"	UND	1,00	867.523,20	867.523,20
1.2.18	SUMIN E INSTAL TEE REDUCIDA EXTREMOS BRIDADOS 6"*6"	UND	1,00	675.326,40	675.326,40
1.2.19	SUMIN E INSTAL NIPLE DE ACERO SCHEDULE 40 6"*.2M	UND	3,00	158.530,40	475.591,20
1.2.20	SUMIN E INSTAL NIPLE DE ACERO SCHEDULE 40 8"*.2M	UND	1,00	188.876,80	188.876,80
	<b>COSTO DIRECTO DESARENADOR CUSILLOS</b>				<b>29.540.007,44</b>

**Tabla 3. Cantidades de Obra de la línea de conducción de Cartago**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.4.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO	ML	5.039,00	755,20	3.805.452,80
2.4.02	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	2.377,00	7.900,00	18.778.300,00
2.4.03	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	2.289,00	10.055,20	23.016.352,80
2.4.04	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	88,00	3.951,20	347.705,60
2.4.05	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 8" RDE 41	ML	156,00	44.420,00	6.929.520,00
2.4.06	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 6" RDE 41	ML	580,00	24.188,00	14.029.040,00
2.4.07	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 6" RDE 32.5	ML	1.297,00	28.788,00	37.338.036,00
2.4.08	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 6" RDE 41	ML	1.241,00	24.188,00	30.017.308,00
2.4.09	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 4" RDE 21	ML	315,00	22.816,00	7.187.040,00
2.4.10	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 4" RDE 26	ML	679,00	18.902,40	12.834.729,60
2.4.11	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 4" RDE 32.5	ML	598,00	15.902,40	9.509.635,20
2.4.12	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 4" RDE 41	ML	173,00	14.708,00	2.544.484,00
2.4.13	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 8"	UND	7,00	205.316,00	1.437.212,00
2.4.14	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	125,00	115.316,00	14.414.500,00
2.4.15	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	69,00	54.387,20	3.752.716,80
2.4.16	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	54,00	34.316,00	1.853.064,00
2.4.17	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 8"	UND	6,00	181.404,80	1.088.428,80
2.4.18	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 6"	UND	109,00	101.404,80	11.053.123,20
2.4.19	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"	UND	59,00	46.404,80	2.737.883,20
2.4.20	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	27,00	29.510,40	796.780,80
2.4.21	SUMIN E INSTAL COLLARES DE DERIVACIÓN PVC 8"* 1/2	UND	1,00	50.518,40	50.518,40
2.4.22	SUMIN E INSTAL COLLARES DE DERIVACIÓN PVC 6"* 1/2	UND	26,00	15.548,80	404.268,80
2.4.23	SUMIN E INSTAL COLLARES DE DERIVACIÓN PVC 4"* 1/2	UND	7,00	12.448,80	87.141,60
2.4.24	SUMIN E INSTAL CODO HF EXT. LISOS PVC 22.5° * 8"	UND	30,00	366.360,00	10.990.800,00
2.4.25	SUMIN E INSTAL CODO HF EXT. LISOS PVC 11.25° * 8"	UND	2,00	324.048,80	648.097,60
2.4.26	SUMIN E INSTAL CODO HF EXT. LISOS 45° * 6"	UND	2,00	219.615,20	439.230,40

Continuación de tabla 3.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONDICIONES CONTRACTUALES		
			CANTIDA D	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.4.27	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 22.5° x 6" )	UND	52,0	220.788	11.480.976
2.4.28	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 11.25° x 6" )	UND	52,0	207.881	10.809.802
2.4.29	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 90° x 4" )	UND	1,0	101.101	101.101
2.4.30	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 45° x 4" )	UND	7,0	91.714	642.001
2.4.31	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 22.5° x 4" )	UND	17,0	115.181	1.958.074
2.4.32	SUM. E INST. CODO HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 11.25° x 4" )	UND	34,0	91.714	3.118.290
2.4.33	SUM. E INST. TEE HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 8" x 3" )	UND	24,0	455.851	10.940.429
2.4.34	SUM. E INST. TEE HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 6" x 3" )	UND	24,0	223.513	5.364.307
2.4.35	SUM. E INST. TEE HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 4" x 3" )	UND	2,0	107.345	214.690
2.4.36	SUM. E INST. VALVULA DE PURGA 3"	UND	27,0	354.877	9.581.674
2.4.37	SUM. E INST. VENTOSA CÁMARA DOBLE EN HF 1/2"	UND	34,0	182.911	6.218.981
2.4.38	SUM. E INST. REDUCCION HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 8" x 6" )	UND	1,0	1.051.569	1.051.569
2.4.39	SUM. E INST. REDUCCIÓN HF EXTTREMOS LISOS PVC ( 6" x 4" )	UND	3,0	607.636	1.822.908
2.4.40	TRINCHOS PARA ZANJAS ( P% = 20 % - 60 % )	UND	135,0	6.125	826.848
2.4.41	RECUBRIMIENTO TUBERIA EN SUELO CEMENTO	ML	87,0	2.955	257.102
2.4.42	CONSTRUCCION CAMARA PARA VALVULA DE PURGA TIPO 4	UND	27,0	60.808	1.641.816
2.4.43	ANCLAJE DE TUBERIA EN ROCA	UND	10,0	53.905	539.048
2.4.44	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	56,0	289.248	16.197.888
2.4.45	TRANSPORTE MATERIALES A BOCATOMA y/o CONDUCCIÓN	GLB	1,0	3.000.000	3.000.000
2.4.46	TRANSPORTE TUBERIA A CONDUCCIÓN	GLB	1,0	2.400.000	2.400.000
2.4.47	VIADUCTO L = 5.0 - 10.0 m. TUBERIA 4"	UND	2,0	1.322.628	2.645.256
2.4.48	VIADUCTO L = 12.0 m. TUBERIA 4"	UND	1,0	1.427.233	1.427.233
2.4.49	VIADUCTO L = 0.0 - 5.0 m. TUBERIA 6"	UND	3,0	1.331.658	3.994.975
2.4.50	VIADUCTO L = 0.0 - 5.0 m. TUBERIA 6"	UND	8,0	1.375.683	11.005.466
2.4.51	VIADUCTO L = 0.0 - 5.0 m. TUBERIA 4"	UND	2,0	1.280.108	2.560.216
<b>COSTO DIRECTO LINEA CONDUCCION CARTAGO</b>					<b>325.892.017</b>

**Tabla 4. Cantidades de Obra de la optimización del tanque polideportivo**

ITEM	DESCRIPCION	UNI	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3.2.1.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	78,00	7.900,00	616.200,00
3.2.1.2	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	62,00	10.055,20	623.422,40
3.2.1.3	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 6"	UND	2,00	1.417.020,80	2.834.041,60
3.2.1.4	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 4"	UND	4,00	810.080,80	3.240.323,20
3.2.1.5	SUMIN E INSTAL VALVULA FLOTADORA HELBERT 3"	UND	2,00	193.024,80	386.049,60
3.2.1.6	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 4" RDE 26	ML	24,00	21.128,80	507.091,20
3.2.1.7	SUMIN E INSTAL CODO GALVANIZADO 90° * 4"	UND	2,00	128.184,80	256.369,60
3.2.1.8	SUMIN E INSTAL ADAPTADOR HEMBRA PVC 4"	UND	2,00	29.015,20	58.030,40
3.2.1.9	SUMIN E INSTAL BUSHIN GALVANIZADO 4" * 3"	UND	2,00	51.640,80	103.281,60
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL NIPLE GALVANIZADO 4" * 0.50 m	UND	2,00	70.439,20	140.878,40
4.2.1.1	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"*4"	UND	2,00	262.035,20	524.070,40
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS 90°*4"	UND	4,00	101.100,80	404.403,20
3.2.1.1	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULAS CAMARA QUIEBRE TIPO 3	UND	4,00	60.808,00	243.232,00
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 90°*6"	UND	1,00	266.771,20	266.771,20
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"	UND	2,00	326.774,40	653.548,80
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL PASAMUROS 4"	UND	2,00	45.647,20	91.294,40
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL CODO PVC SANITARIO 90° * 4"	UND	1,00	13.518,40	13.518,40
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL CODO PVC SANITARIO 90° * 6"	UND	2,00	62.594,40	125.188,80
3.2.1.1	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 6" RDE 26	ML	13,00	35.603,20	462.841,60
3.2.1.2	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	3,00	289.248,00	867.744,00
3.2.1.2	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	11,00	15.942,40	175.366,40
3.2.1.2	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC SAN 6"	ML	80,00	30.556,00	2.444.480,00
3.2.1.2	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	12,00	115.316,00	1.383.792,00
3.2.1.2	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	14,00	54.387,20	761.420,80
	<b>COSTO DIRECTO TANQUE POLIDEPORTIVO</b>				<b>39.659.812</b>

**Tabla 5. Cantidades de Obra de la optimización del tanque el prado- la palmita**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRAS EJECUTADAS		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3.3.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	96,00	7.900,00	758.400,00
3.3.2	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	96,00	10.055,20	965.299,20
3.3.3	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 4"	UND	5,00	810.080,80	4.050.404,00
3.3.4	SUMIN E INSTAL DE VALVULA FLOTADORA HELBERT 3"	UND	2,00	193.024,80	386.049,60
3.3.5	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 2"	UND	1,00	354.876,80	354.876,80
3.3.6	CONSTRUCCION CAMARA DE PRESION No. 1	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
3.3.7	CAJA DE INSPECCIÓN 0.80 * 0.80 m H=1.50 m	UND	1,00	444.344,80	444.344,80
3.3.8	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 4" RDE 26	ML	42,00	21.128,80	887.409,60
3.3.9	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 4"	UND	5,00	132.554,40	662.772,00
3.3.10	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5,00	15.942,40	79.712,00
3.3.11	SUMIN E INSTAL CODO PVC SANITARIO90° * 4"	UND	3,00	13.518,40	40.555,20
3.3.12	SUMIN E INSTAL CODO PVC SANITARIO90° * 6"	UND	3,00	62.594,40	187.783,20
3.3.13	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC SAN 6"	ML	153,00	30.556,00	4.675.068,00
3.3.14	SUMIN E INSTAL PASAMUROS 4"	UND	4,00	45.647,20	182.588,80
3.3.15	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 90°*4"	UND	3,00	106.539,20	319.617,60
3.3.16	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 4"*2"	UND	1,00	95.531,20	95.531,20
3.3.17	SUMIN E INSTAL CODO PVC PRESION 90° 4"	UND	2,00	64.098,40	128.196,80
3.3.18	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	3,25	289.248,00	940.056,00
3.3.19	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	22,00	54.387,20	1.196.518,40
3.3.20	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 2"	UND	3,00	24.614,40	73.843,20
3.3.21	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"UM	UND	12,00	46.404,80	556.857,60
3.3.22	SUMINISTRO E INTALACION TAPA METALICA CIRCULAR- D=0.50 m	UND	1,00	16.067,20	16.067,20
3.3.23	SUMIN E INSTAL BUJE PVC SANITARIO 6"* 4"	UND	1,00	21.815,20	21.815,20
3.3.24	SUMIN E INSTAL CODO PVC SANITARIO 45° *6"	UND	2,00	32.898,40	65.796,80

Continuación tabla 5.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRAS EJECUTADAS		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3.3.26	SUMIN E INSTAL BUSHIN GALVANIZADO 4"* 3"	UND	1,00	49.536,00	49.536,00
3.3.28	SUMIN E INSTAL ADAPTADOR HEMBRA PVC 4"	UND	2,00	25.680,80	51.361,60
3.3.29	SUMIN E INSTAL BUJE ROSCADO PVC PRESION 4"* 3"	UND	1,00	29.015,20	29.015,20
	COSTO DIRECTO CIRCUITO TANQUE EL PRADO				17.774.098,40

**Tabla 6. Cantidades de Obra del Circuito N°. 01**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRAS EJECUTADAS		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.1.1	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	117,00	12.038,40	1.408.492,80
4.1.2	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	352,00	7.900,00	2.780.800,00
4.1.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO 90% PM	M3	352,00	10.055,20	3.539.430,40
4.1.4	RELLENO CON ROCA MUERTA AL 90% PM	M3	117,00	28.696,80	3.357.525,60
4.1.5	CIMENTACION TUBERIA	M3	47,00	42.320,00	1.989.040,00
4.1.6	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	47,00	3.951,20	185.706,40
4.1.7	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 3" RDE 26	ML	670,00	14.264,00	9.556.880,00
4.1.8	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	35,00	34.316,00	1.201.060,00
4.1.9	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	30,00	29.510,40	885.312,00
4.1.10	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 3"	UND	4,00	102.651,20	410.604,80
4.1.11	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 90°*3"	UND	1,00	84.243,20	84.243,20
4.1.12	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 45°*3"	UND	1,00	86.591,20	86.591,20
4.1.13	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 22.5°*3"	UND	8,00	84.243,20	673.945,60
4.1.14	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 11.25°*3"	UND	7,00	71.336,00	499.352,00
4.1.15	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	3,00	587.536,00	1.762.608,00
4.1.16	INSTALACION MACROMEDIDORES 2"	UND	1,00	452.735,20	452.735,20
4.1.17	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	1,00	285.750,40	285.750,40
4.1.18	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	3,00	197.132,80	591.398,40
4.1.19	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	0,50	289.248,00	144.624,00
4.1.20	CAJA PARA MACROMEDIDORES	UND	1,00	1.003.218,40	1.003.218,40
	<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 01</b>				<b>30.899.318,40</b>

**Tabla 7. Cantidades de Obra del Circuito N°. 02**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONDICIONES CONTRACTUALES		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.2.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	217,00	7.900,00	1.714.300,00
4.2.2	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	217,00	10.055,20	2.181.978,40
4.2.3	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	28,00	3.951,20	110.633,60
4.2.4	CIMENTACION TUBERIA	M3	22,00	42.320,00	931.040,00
4.2.5	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	0,50	289.248,00	144.624,00
4.2.6	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.2.7	CAJA PARA MACROMEDIDORES	UND	1,00	1.003.218,40	1.003.218,40
4.2.8	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 6" RDE 26	ML	30,00	35.603,20	1.068.096,00
4.2.9	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 4" RDE 26	ML	280,00	21.128,80	5.916.064,00
4.2.10	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	20,00	115.316,00	2.306.320,00
4.2.11	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	8,00	54.387,20	435.097,60
4.2.12	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	1,00	658.346,40	658.346,40
4.2.13	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	2,00	34.316,00	68.632,00
4.2.14	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	2,00	29.510,40	59.020,80
4.2.15	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 6"	UND	14,00	101.404,80	1.419.667,20
4.2.16	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"	UND	4,00	46.404,80	185.619,20
4.2.17	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"	UND	1,00	326.774,40	326.774,40
4.2.18	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 4"	UND	3,00	132.554,40	397.663,20
4.2.19	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 90°*6"	UND	1,00	266.771,20	266.771,20
4.2.20	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 90°*4"	UND	2,00	106.539,20	213.078,40
4.2.21	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 45°*6"	UND	1,00	225.052,80	225.052,80
4.2.22	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 22.5°*6"	UND	5,00	226.226,40	1.131.132,00
4.2.23	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTREMOS LISOS PVC 11.25°*6"	UND	5,00	213.319,20	1.066.596,00
4.2.24	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTREMOS LISO 4"	UND	1,00	65.898,40	65.898,40
4.2.25	SUMIN E INSTAL DE VENTOSA CAMARA DOBL HF 1/2"	UND	2,00	182.911,20	365.822,40
4.2.26	SUMIN E INSTAL MACROMEDIDORES 2"	UND	1,00	1.565.458,40	1.565.458,40
4.2.27	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	TON	1,00	571.500,00	571.500,00
	<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 02</b>				<b>24.595.537,6</b>

**Tabla 8. Cantidades de Obra del Circuito N°. 03**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.3.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	81,00	7.900,00	639.900,00
4.3.2	ROTURA ASFALTO	M2	81,00	2.470,40	200.102,40
4.3.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	81,00	10.055,20	814.471,20
4.3.4	RECONSTRUCCION DE CALZADA EN CONCRETO	M2	81,00	68.046,40	5.511.758,40
4.3.5	CIMENTACION TUBERIA	M3	8,00	42.320,00	338.560,00
4.3.6	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	3,00	197.132,80	591.398,40
4.3.7	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	0,50	289.248,00	144.624,00
4.3.8	CAJA PARA MACROMEDIDORES	UND	1,00	1.003.218,40	1.003.218,40
4.3.9	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	14,00	3.951,20	55.316,80
4.3.10	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 3" RDE 26	ML	115,00	14.264,00	1.640.360,00
4.3.11	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	6,00	115.316,00	691.896,00
4.3.12	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	34,00	34.316,00	1.166.744,00
4.3.13	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	28,00	29.510,40	826.291,20
4.3.14	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"*3"	UND	3,00	223.512,80	670.538,40
4.3.15	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 90°*3"		3,00	84.243,20	252.729,60
4.3.16	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.5°*3"	UND	8,00	84.243,20	673.945,60
4.3.17	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.25°*3"	UND	8,00	71.336,00	570.688,00
4.3.18	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 3"	UND	1,00	16.534,40	16.534,40
4.3.19	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	3,00	587.536,00	1.762.608,00
4.3.20	SUMIN E INSTAL MACROMEDIDORES 4"	UND	1,00	2.829.914,40	2.829.914,40
4.3.21	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	0,05	2.800.000,00	140.000,00
4.3.22	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 3"	UND	1,00	102.651,20	102.651,20
	<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 03</b>				<b>20.644.250,40</b>

**Tabla 9. Cantidades de Obra del Circuito N°. 04**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.4.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	543,00	7.900,00	4.289.700,00
4.4.2	CIMENTACION TUBERIA	M3	54,00	42.320,00	2.285.280,00
4.4.3	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	0,50	289.248,00	144.624,00
4.4.4	CAJA PARA MACROMEDIDORES	UND	2,00	1.003.218,40	2.006.436,80
4.4.5	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	54,00	3.951,20	213.364,80
4.4.6	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.4.7	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 4" RDE 26	ML	775,00	21.128,80	16.374.820,00
4.4.8	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	25,00	54.387,20	1.359.680,00
4.4.9	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"	UND	17,00	46.404,80	788.881,60
4.4.10	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 4"	UND	4,00	132.554,40	530.217,60
4.4.11	SUMIN E INSTAL CODO PVC PRESION 90° * 4"	UND	3,00	47.798,40	143.395,20
4.4.12	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.50*4"	UND	6,00	120.619,20	723.715,20
4.4.13	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.25*4"	UND	4,00	97.152,00	388.608,00
4.4.14	SUMIN E INSTAL TAPON HG EXTR. LISOS 4"	UND	2,00	65.898,40	131.796,80
4.4.15	CAJA PARA MACROMEDIDORES 4"	UND	1,00	1.003.218,40	1.003.218,40
4.4.16	CAJA PARA MACROMEDIDORES 1 1/2"	UND	1,00	1.003.218,40	1.003.218,40
4.4.17	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	0,52	571.500,00	297.180,00
4.4.18	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	1,00	587.536,00	587.536,00
4.4.19	SUMIN E INSTAL REDUCCION HF EXTREMOS LISOS PVC 4"* 3"	UND	1,00	79.114,40	79.114,40
4.4.20	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	2,00	34.316,00	68.632,00
4.4.21	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	2,00	29.510,40	59.020,80
	<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 04</b>				<b>32.675.572,80</b>

**Tabla 10. Cantidades de Obra del Circuito Nº. 05**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONDICIONES CONTRACTUALES		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.5.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	263,00	7.900,00	2.077.700,00
4.5.2	ROTURA ASFALTO	M2	263,00	2.470,40	649.715,20
4.5.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	263,00	10.055,20	2.644.517,60
4.5.4	REPOSICION DE PAVIMENTO	M2	263,00	68.046,40	17.896.203,20
4.5.5	CIMENTACION TUBERIA	M3	26,00	42.320,00	1.100.320,00
4.5.6	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.5.7	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	0,50	289.248,00	144.624,00
4.5.8	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	26,00	3.951,20	102.731,20
4.5.9	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 6" RDE 26	ML	375,00	35.603,20	13.351.200,00
4.5.10	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	4,00	115.316,00	461.264,00
4.5.11	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	4,00	54.387,20	217.548,80
4.5.12	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	24,00	34.316,00	823.584,00
4.5.13	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 6"	UND	4,00	101.404,80	405.619,20
4.5.14	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"	UND	1,00	46.404,80	46.404,80
4.5.15	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 4"	UND	10,00	46.404,80	464.048,00
4.5.16	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"	UND	1,00	326.774,40	326.774,40
4.5.17	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 4"	UND	1,00	132.554,40	132.554,40
4.5.18	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 90° * 6"	UND	2,00	266.771,20	533.542,40
4.5.19	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.5°*4"	UND	9,00	120.619,20	1.085.572,80
4.5.20	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.25°*4"	UND	9,00	97.152,00	874.368,00
4.5.21	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 4"	UND	1,00	65.898,40	65.898,40
4.5.22	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 3"	UND	1,00	16.534,40	16.534,40
4.5.23	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	7,00	658.346,40	4.608.424,80
4.5.24	SUMIN E INSTAL REDUCCIÓN HF EXTREMOS LISOS PVC 6"* 4"	UND	1,00	607.566,40	607.566,40
4.5.25	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULAS CAMARA QUIEBRE TIPO 3	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.5.26	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	1,00	17.144,80	17.144,80
<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO Nº. 05</b>					<b>49.048.126,40</b>

**Tabla 11. Cantidades de Obra del Circuito N°. 06**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.6.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	2.573,00	7.900,00	20.326.700,00
4.6.2	ROTURA PAVIMENTO CONCRETO RIGIDO	M2		4.804,80	0,00
4.6.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	2.573,00	10.055,20	25.872.029,60
4.6.4	RECONSTRUCCION DE CALZADA CONCRET	M2	1.919,00	68.046,40	130.581.041,60
4.6.5	CIMENTACION TUBERIA	M3	263,00	42.320,00	11.130.160,00
4.6.6	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA TIPO I (CALZADA)	UND	12,00	197.132,80	2.365.593,60
4.6.7	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	129,00	3.951,20	509.704,80
4.6.8	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - FUERA DEL SITIO	M3	200,00	19.951,20	3.990.240,00
4.6.9	ROTURA ASFALTO	M2	1.709,00	2.470,40	4.221.913,60
4.6.10	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	36,00	289.248,00	10.412.928,00
4.6.11	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC UM 6" RDE 26	ML	2.705,00	35.603,20	96.306.656,00
4.6.12	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 3" RDE 26	ML	36,00	14.264,00	513.504,00
4.6.13	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC 2" UM RDE 26	ML	770,00	8.083,20	6.224.064,00
4.6.14	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 6"	UND	80,00	115.316,00	9.225.280,00
4.6.15	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 4"	UND	1,00	54.387,20	54.387,20
4.6.16	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	80,00	34.316,00	2.745.280,00
4.6.17	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 2"	UND	2,00	24.614,40	49.228,80
4.6.18	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 6"	UND	80,00	101.404,80	8.112.384,00
4.6.19	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	60,00	29.510,40	1.770.624,00
4.6.20	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 2"	UND	2,00	7.104,80	14.209,60
4.6.21	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"	UND	3,00	326.774,40	980.323,20
4.6.22	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 6"*3"	UND	111,00	223.512,80	24.809.920,80
4.6.23	SUMIN E INSTAL TEE HF EXTREMOS LISOS PVC 3"	UND	6,00	102.651,20	615.907,20
4.6.24	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 90°*6"	UND	4,00	267.296,80	1.069.187,20
4.6.25	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 90°*3"	UND	6,00	84.243,20	505.459,20
4.6.26	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 90°*2"	UND	2,00	59.603,20	119.206,40
4.6.27	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 45°*6"	UND	9,00	225.052,80	2.025.475,20

Continuación de tabla 11.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	OBRA EJECUTADA		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.6.28	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.5°*6"	UND	21,00	226.226,40	4.750.754,40
4.6.29	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.5°*3"	UND	18,00	84.243,20	1.516.377,60
4.6.30	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.25°*6"	UND	17,00	213.319,20	3.626.426,40
4.6.31	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.25°*3"	UND	18,00	71.336,00	1.284.048,00
4.6.32	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 4"	UND	1,00	65.898,40	65.898,40
4.6.33	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 3"	UND	3,00	16.534,40	49.603,20
4.6.34	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 6"	UND	6,00	1.417.020,80	8.502.124,80
4.6.35	SUMIN E INSTAL DE VALVULA DE COMPUERT AVK, EXT. LISOS 3"	UND	6,00	658.346,40	3.950.078,40
4.6.36	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULAS CAMARA QUIEBRE TIPO 4	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.6.37	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULAS CAMARA QUIEBRE TIPO 5	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.6.38	SUMIN E INSTAL REDUCCIÓN HF EXTREMOS LISOS PVC 6"* 3"	UND	1,00	181.200,00	181.200,00
4.6.39	SUMIN E INSTAL CRUCETA HF EXTR. LISOS PVC 6"*3"	UND	1,00	243.512,80	243.512,80
4.6.40	SUMIN E INSTAL DE TUBERIA PVC PRESION 1"	UND	240,00	4.123,20	989.568,00
4.6.42	SUM. E INST. CODO PVC PRESION ( 90° x 1" )	UND	3,0	7.762	23.287
4.6.43	SUM. E INST. BUJE ROSCADO PVC PRESION ( 2" x 1" )	UND	2,0	8.049	16.098
4.6.44	SUM. E INST. LLAVE DE PASO RW 1"	UND	1,0	32.325	32.325
4.6.45	SUM. E INST. UNIONES MECANICAS PVC 1"	UND	12,0	5.944	71.328
4.6.46	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	5,50	571.500	3.143.250
	COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 06				393.391.554

**Tabla 12. Cantidades de Obra del Circuito N°. 07**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONDICIONES CONTRACTUALES		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.7.1	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	210,00	12.038,40	2.528.064,00
4.7.2	EXCAVACION MATERIAL COMUN	M3	473,00	7.900,00	3.736.700,00
4.7.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	473,00	10.055,20	4.756.109,60
4.7.4	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO 90% PM	M3	210,00	10.055,20	2.111.592,00
4.7.5	CIMENTACION TUBERIA	M3	84,00	42.320,00	3.554.880,00
4.7.6	ANCLAJES PARA TUBERIA PVC	M3	1,00	289.248,00	289.248,00
4.7.7	RETIRO MATERIAL SOBRANTE - REGAR EN SITIO	M3	68,00	3.951,20	268.681,60
4.7.8	SUMIN E INSTAL TUBERIA PVC UM 3" RDE 26	ML	1.200,00	14.264,00	17.116.800,00
4.7.9	SUMIN E INSTAL UNIONES DE REPARACION PVC UM 3"	UND	35,00	34.316,00	1.201.060,00
4.7.10	SUMIN E INSTAL UNIONES MECANICAS PVC 3"	UND	30,00	29.510,40	885.312,00
4.7.11	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 45°*3"	UND	2,00	86.591,20	173.182,40
4.7.12	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 22.5°*3"	UND	20,00	84.243,20	1.684.864,00
4.7.13	SUMIN E INSTAL CODO HF EXTR. LISOS PVC 11.5°*3"	UND	8,00	71.336,00	570.688,00
4.7.14	SUMIN E INSTAL TAPON HF EXTR. LISOS 3"	UND	1,00	16.534,40	16.534,40
4.7.15	CONSTRUCCION CAJA PARA VALVULA CAMARA DE QUIEBRE				
	CONDUCCION CARTAGO - TIPO 2	UND	1,00	197.132,80	197.132,80
4.7.16	TRANSPORTE DE TUBERIA AL MUNICIPIO	GLB	0,52	571.500,00	297.180,00
	<b>COSTO DIRECTO CIRCUITO N°. 07</b>				<b>39.388.028,80</b>

**2.1.9 Control de calidad de la obra ejecutada.** Cumpliendo con los objetivos propuestos supervise y revisé todas las actividades ejecutadas durante mi permanencia, como también se llevo un registro fotográfico y una verificación de todos los materiales utilizados en esta obra esto teniendo en cuenta que se cumpla con todo lo estipulado en el contrato.

#### **2.1.9.1. Bocatoma de Cusillos:**

##### **EXCAVACIÓN A MANO ROCA**

Se realizaron excavaciones en material rocoso para construir la zarpa del muro, cumpliendo con las distancias que el terreno lo ameritaba, para ceñirse a las condiciones especificadas en los planos por el contratante, la excavación se realizo en una forma manual contratando a los habitantes de la zona, podemos apreciar que se esta retirando el material pertinente utilizando herramientas adecuadas como lo son las masetas punteros y barras .Ver fotografía 1.



*Figura 1 Excavación a mano roca*

##### **CONCRETO MUROS E=30 CM IMPERMEABILIZADO**

Se hizo un recalce de 30 cm en concreto reforzado para mejorar la estabilidad de la estructura existente debido a que los muros tenían un espesor de 30cm prolongando así su vida útil. Ver fotografía 2.



*Figura 2 Concreto muros  $e=30$  cm impermeabilizado*

### **CONCRETO MUROS E=15 CM**

Se vió la necesidad de reforzar la aleta izquierda para estabilizar la estructura, proyectando la construcción de un muro en concreto reforzado debido a que el muro presentaba problemas de deterioro y agrietamiento antes de realizar los trabajos de optimización. Ver fotografía 3.



*Figura 3 concreto muros  $e=15$  cm*

### **CONCRETO MUROS E=10 CM**

Se realizaron tabiques en concreto reforzado en la caja de derivación y en la zona de quietamiento. Ver fotografía 4.



*Figura 4 Concreto muros e=10 cm*

### **CONCRETO LOSA DE FONDO**

En la losa de fondo de la captación se realizó un trabajo con concreto para prolongar su vida útil ya que presentaba problemas de deterioro agrietamiento y estabilidad.

### **CONCRETO DIQUE BOCATOMA:**

El recubrimiento del dique de la bocatoma se encontraba en mal estado el acero de refuerzo estaba expuesto a la intemperie por lo cual se debió hacer una demolición total, realizar nuevamente el acero de refuerzo, el recubrimiento y la impermeabilización del mismo. Ver fotografía 5.



*Figura 5 Concreto dique bocatoma*

### **TAPA METÁLICA 0.6\*0.6**

Esta tapa se encuentra ubicada sobre la caja de derivación de la bocatoma se reemplazo pues esta caja no tenia dicha tapa.

## ACERO DE REFUERZO

En la aleta derecha de la bocatoma se realizó un incremento del nivel empezando con la colocación de los tableros inferiores apoyados en los pedestales para obtener las alturas requeridas después se perforó para poder anclar el acero de las prolongaciones. Ver fotografía 6.



Figura 6 Acero de refuerzo

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA METÁLICA

Debido a que la fuente de la captación en tiempo de invierno presenta variaciones de caudal, por lo cual hay un desperdicio significativo de agua se realizó en la parte donde va instalada la rejilla la conformación de mínimos y máximos esto se hizo con el fin de que el agua no se desperdicie. La rejilla tiene un largo de 2.2 y sus barros tienen un diámetro de  $\frac{1}{2}$ " y están separados cada 0.15 m, evitando un impedimento en el paso de elementos flotantes o sólidos grandes. Ver fotografía 7.



Figura 7 Suministro e instalación de rejilla metálica.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRIDADOS 6"**

Esta válvula hace parte del sistema de lavado de la caja de derivación de la bocatoma y se encuentra ubicada en la salida de la aducción.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA EXTREMOS BRIDADOS 4"**

Esta válvula hace parte del sistema de lavado de la caja de derivación de la bocatoma y se encuentra ubicada sobre los tabiques o compartimentos de esta estructura.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UM 6 DE 41**

Dicha tubería hace parte de un tramo de la aducción que se reemplazo pues la existente se encontraba en mal estado debido a que no tuvo ninguna protección

#### **2.1.9.2. Reformas desarenador Cusillo:**

##### **DEMOLICIÓN DE CONCRETO A MANO**

Se realizó trabajos de demolición para retirar la válvula existente que se encontraba deteriorada. Ver fotografía 8.



*Figura 8 Demolición de concreto a mano*

##### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

Se realizó la excavación de material común para la instalación del by pass el cual no se encontraba funcionando y se vio la necesidad de ponerlo en funcionamiento porque se debió vaciar el desarenador en su totalidad para realizar los trabajos en la parte interna. Ver fotografía 9.



*Figura 9 Excavación material común*

### **SOLADO DE CONCRETO 0.05**

Se hizo una reconstrucción en la cajilla de entrada del desarenador.

### **CONCRETO LOSA DE CUBIERTA E=15 CM**

Se realizaron trabajos de abuzardado en la losa, después se le aplicó un aditivo adherente esto con el fin de que el concreto viejo se adhiera al concreto nuevo, evitando así con el paso del tiempo se deteriore y prolongado su vida útil. Ver fotografía 10.



*Figura 10 Concreto losa de cubierta e=15 cm*

### **CONCRETO LOSA DE FONDO**

En la losa de fondo se realizaron trabajos en concreto debido a que esta estructura se encontraba en deterioro y en malas condiciones. Ver fotografía 11.



*Figura 11 Concreto losa de fondo*

### **TAPA METÁLICA 0.6\*0.6**

Se reemplazo la tapa existente que se encontraba en mal estado.

### **REPELLO IMPERMEABILIZADO**

Se evidenció que el mantenimiento que se le hace a este tipo de estructuras es muy deficiente, por lo cual se realizo a todos los muros trabajos internos debido a que se encontró que las paredes requerían de una capa de mortero impermeabilizado para prolongar su vida útil. Ver fotografía 12.



*Figura 12 Repello impermeabilizado*

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA 6"**

Se utilizó para la instalación y adecuación del sistema de lavado del desarenador

**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC UM 6" RDE 41**

Se instalo esta tubería en el by pass y en la aducción.

## SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMA VENTILACIÓN

El sistema de ventilación se encontraba en buenas condiciones por lo cual este ítem no se realizó

### 2.1.9.3. Línea conducción de Cartago:

#### LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Esta línea de conducción fue localizada y replanteada en el municipio de San Pedro de Cartago ubicado a 5 km. del municipio de la Unión, tiene una longitud de 4729 m, se realizó mediante el equipo de tránsito para verificar los niveles de la aducción. Ver fotografía 13.



Figura 13 Localización y replanteo

#### EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN

La excavación sobre material común para la instalación de tubería, tubo una profundidad de 0.90 m de alto y 50cm de ancho. Se aprecian que la línea atraviesa zonas de cultivos, los cuales se deben reponer con el pago de los mismos. Ver fotografía 14.



Figura 14 Excavación material común

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Una vez instalada, la tubería se realiza el lleno en forma técnica con el material del sitio. Ver fotografía 15.



*Figura 15 Relleno con material del sitio*

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

Una vez se instala la tubería se hace el relleno, el contratista deja el área limpia y libre de escombros. Ver fotografía 16.



*Figura 16 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 8" RDE 41**

Debido a la existencia de un punto crítico dentro de la conducción se hizo necesaria la instalación 200 m de tubería de 8" con RDE41, esto con el fin de aumentar la presión para que el agua pudiera atravesar dicho punto. Cabe resaltar que este punto no se salvar debido a la topografía del terreno.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6" RDE 41**

Se instaló de acuerdo a la topografía y a los correspondientes diseños. Ver fotografía 17.



*Figura 17 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 41*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6" RDE 32.5**

Se instaló de acuerdo a la topografía y a los correspondientes diseños.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 8"**

Este accesorio fue instalado donde se requería hacer la instalación de los accesorios y algunos daños ocasionados por moradores del lugar.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 6"**

Este accesorio fue instalado donde se requería hacer la instalación de los accesorios de 6".

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 3"**

Este accesorio fue instalado donde se requería hacer la instalación de los accesorios de 6".y en partes donde los moradores del lugar ocasionaron daños a la tubería.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES MECÁNICAS PVC 8"**

Dicho accesorios se instalo en los viaductos, codos y en partes donde por alguna circunstancia se causo daños a la tubería.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES MECÁNICAS PVC 6"**

Dicho accesorios se instalo en los viaductos, codos y en partes donde por alguna circunstancia se causo daños a la tubería.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES MECÁNICAS PVC 3"**

Este accesorio se instaló en los codos y en partes donde por alguna circunstancia se causo daños a la tubería.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLLARES DE DERIVACIÓN PVC (8"x 1/2")**

Este accesorio se instaló en las ventosas en los diferentes tramos de tubería de 8" de la línea de conducción.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLLARES DE DERIVACIÓN PVC (6"x 1/2")**

Este accesorio se instaló en las ventosas en los diferentes tramos de tubería de 6" de la línea de conducción.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (2.5°x 8")**

Este codo se instaló en donde la topografía del terreno lo ameritaba.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25° x 8")**

Este codo se instaló en donde la topografía del terreno lo ameritaba.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (45°x 6")**

Este accesorio fue instalado en puntos donde la topografía del terreno lo ameritaba.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5°x 6")**

Este accesorio fue instalado en puntos donde la topografía del terreno lo ameritaba.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25° x 6")**

Este accesorio fue instalado en puntos donde la topografía del terreno lo ameritaba.

**SUMINISTRO E INSTALACION TEE HD EXTREMOS LISOS PVC (6" x 3")**

Dicho accesorio utilizó para la instalación de purgas.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PURGA 3"**

Las purgas vienen en diámetro de 3", se instaló en los puntos bajos de la línea de conducción.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN VENTOSA CÁMARA DOBLE EN HD 1/2"**

Se instaló este accesorio dependiendo de la topografía del terreno.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN REDUCCIÓN EXTREMOS LISOS PVC (8"x 6")**

Este accesorio fue instalado en puntos donde cambia la tubería de 8" a 6" de diámetro.

**TRINCHOS PARA ZANJAS (P% = 20 % - 60 %)**

Dichos trinchos se instalaron para evitar que las precipitaciones afecten el terreno.

**RECUBRIMIENTO TUBERÍA EN SUELO CEMENTO** En algunos puntos de la línea de conducción se vio la necesidad de utilizar una mezcla de suelo cemento

para proteger la tubería que se instaló muy superficialmente por las condiciones topográficas del terreno.

#### **CONSTRUCCIÓN CÁMARA PARA VÁLVULA DE PURGA TIPO 4**

Las purgas deben estar protegidas para evitar la manipulación de personas ajenas al mantenimiento de ellas por lo cual se instalaron unas cajas de longitud 40\*40 cm. Ver fotografía 18.



*Figura 18 Construcción cámara para válvula de purga tipo 4*

#### **ANCLAJE DE TUBERÍA EN PVC**

Todos los accesorios deben ir anclados para garantizar una buena estabilidad.

#### **TRANSPORTE MATERIALES A BOCATOMA y / o CONDUCCIÓN**

Los materiales son transportados en vehículos desde el casco urbano del municipio, dejándolos cercanos posibles a la vía, para luego seguir siendo transportados por medio de habitantes del lugar donde se están realizando los trabajos concernientes a la línea de conducción y bocatoma. Ver fotografía 19.



*Figura 19 Transporte materiales a bocatoma y / o conducción*

## **TRANSPORTE TUBERÍA A CONDUCCIÓN**

Los materiales son transportados en vehículos desde el casco urbano del municipio, dejándolos cercanos posibles a la vía, para luego seguir siendo transportados por medio de habitantes del lugar utilizando animales para acarrear los materiales donde se están realizando los trabajos concernientes a la línea de conducción y bocatoma. Ver fotografía 20.



*Figura 20 Transporte tubería a conducción.*

## **VIADUCTO L = 0.0 - 5.0 m TUBERÍA 6"**

Se instalaron diecisiete pasos elevados en la línea de conducción Cartago. En la instalación de los viaductos, también se garantiza que la tubería quede bien protegida de la lluvia y el sol, para lo cual se la cubre con lámina galvanizada. Ver fotografía 21.



*Figura 21 Viaducto l = 0.0 - 5.0 m tubería 6"*

**2.1.9.4. Tanque polideportivo.** Este tanque se encontraba fuera de servicio para lo cual se le realizó una adecuación de la parte hidráulica.

### **EXCAVACIÓN**

Se realizaron trabajos de excavación de material común para la adecuación de cajas, para la protección de válvulas del tanque, caja de inspección que sirve también de cámara de quiebre en el desagüe y lavado del tanque. Ver fotografía 22.



*Figura 22 Excavación*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

En los sitios donde se realizaron los trabajos anteriormente mencionados se relleno por capas la cual se compacta con un pisón en forma manual y posteriormente se utilizo un compactador mecánico.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA, EXTREMOS LISOS 6"**

Se instalo esta válvula en la salida del tanque como el tanque tiene 2 compartimientos para cada compartimiento se instalo una válvula de 6".

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA EXTREMOS LISOS 4"**

Dichas válvulas se instalaron en los compartimientos del tanque como válvula de ingreso.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC UM 4" RDE 26**

Dicha tubería fue instalada para el by pass y la salida del tanque de almacenamiento

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN ADAPTADOR HEMBRA PVC 4"**

Este accesorio fue instalado para la tubería de ingreso del agua al tanque.

### **SUMINISTRO E INSTALACION TEE EXTREMOS LISOS PVC 6"\*4"**

Se instalo para la adecuación del ingreso al tanque de almacenamiento.

**SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS 90\*4"**

Se utilizo con la tubería de 4"

**SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC 90\*6":** este accesorio fue instalado en la tubería de salida del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACION TEE EXTREMOS LISOS PVC 6"**

Dicho accesorio se instalo en la salida del tanque y la conexión del by pass.

**SUMINISTRO E INSTALACION PASAMUROS 4"**

Este accesorio se utilizó para acondicionar la entrada al tanque según los planos de diseño.

**SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO 90\* 4"**

Dicho accesorio se instaló en la entrada del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO 90\* 6"**

Este accesorio fue instalado en la tubería de lavado del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC 6" RDE 26**

Dicho accesorio se instaló en la salida del tanque y en el by pass.

**ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Toda la tubería instalada se debió anclar en la salida para evitar desplazamientos

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA 6"**

Se instalo tubería de 6" en el sistema de lavado del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACION UNIONES DE REPARACIÓN PVC 6"**

Se utilizo para la instalación en todos los extremos lisos de los accesorios Hd

**SUMINISTRO E INSTALACION UNIONES DE REPARACIÓN PVC 4"**

Se instalaron estos accesorios en el ingreso al tanque

**SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES MECANICAS PVC 6"**

Junto con las uniones de reparación y según el despiece de accesorios autorizado por la interventoría de obra se debió utilizar este tipo de accesorio.

**SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES MECANICAS PVC 4"**

Junto con las uniones de reparación y según el despiece de accesorios autorizado por la interventoría de obra se debió utilizar este tipo de accesorio

### **CAJA DE INSPECCION 0.80 \* 0.80 m H=1.50 m**

Se realizaron las cajas para proteger las válvulas de control de llegada y salida del tanque, también para limitar el ingreso de personas no autorizadas a los tanques y a la manipulación de las válvulas. Ver fotografía 23.



*Figura 23 Caja de inspección 0.80 \* 0.80 m h=1.50 m*

### **DEMOLICIÓN DE CONCRETO A MANO**

Se hicieron trabajos de demolición y adecuación de cajas para protección de válvulas y lavados en el tanque. Ver fotografía 24.



*Figura 24 Demolición de concreto a mano*

### **EXCAVACIÓN A MANO EN CONGLOMERADO**

En la excavación para la instalación de tubería de 6" se encontró con material conglomerado la profundidad de la excavación fue variable. Ver fotografía 25.



*Figura 25 Excavación a mano en conglomerado*

### **SOLADO DE CONCRETO 0.05**

Se instaló morteros de nivelación al interior del tanque para mejorar la superficie de lavado del tanque. Ver fotografía 26.



*Figura 26 Solado de concreto 0.05*

### **ZAPATAS**

Este ítem no se efectuó porque la anterior administración lo ejecutó con recursos propios.

### **CONCRETO MUROS E=30 cm**

Este ítem no se efectuó porque la administración pasada los realizo con recursos propios

### **MEDIA CAÑA EN MORTERO IMPERMEABILIZADO**

Se realizo este repello para garantizar una estanqueneidad a la estructura.

### **REPELLO IMPERMEABILIZADO**

Debido a que el tanque presentaba filtraciones; se hizo una adecuación de muros, vigas y columnas al interior del tanque dando inicio al abuzardado e las estructuras anteriormente mencionadas aplicando un aditivo adherente para mortero (sika látex) posterior a esto se aplico la capa de repello impermeabilizado. Ver fotografía 27.



*Figura 27 Repello impermeabilizado*

### **CONCRETO MUROS E=10 cm**

Se realizaron muros de espesor 10cm en la salida del tanque para el sistema de lavado. Ver fotografía 28.



*Figura 28 Concreto muros e=10 cm*

### 2.1.9.5. Tanque el prado - la palmita:

#### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

Se realizaron excavaciones alrededor del tanque con el fin de ampliar y acondicionar la parte periférica del tanque además para la construcción de una pantalla en concreto ciclópeo en la parte baja del tanque debido a que el tanque esta en un terreno inestable. Ver fotografía 29.



*Figura 29 Excavación material común*

#### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Culminando los trabajos que se realizaron se procedió realizar el relleno con materiales del mismo sitio. Ver fotografía 30.



*Figura 30 Relleno con material del sitio*

**SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULA DE COMPUERTA EXTREMOS. LISOS 4"**

Dicha válvula se instaló en la salida del tanque

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA FLOTADORA HELBERT 3"**

Esta válvula a una no ha sido instalada, pero sirve para controlar el nivel del agua, evitando un rebose de agua en el tanque.

**CAJA DE INSPECCIÓN 0.80 \* 0.80 m H=1.50 m**

Se realizaron las cajas para proteger las válvulas de control de llegada y salida del tanque, evitando así que personas manipulen las válvulas, estas cajas se realizaron adecuándolas al terreno.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 4" RDE 26**

Esta tubería se utilizó en la entrada y salida del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE EXTREMOS LISOS PVC 4"**

Dicha tubería se instaló a la entrada y salida del tanque

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC SANITARIO 90\* 6"**

Se utilizó para la adecuación del sistema de lavado del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA 6"**

Dicha tubería se instaló en el sistema de lavado del tanque

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC 90\*4"**

Este accesorio se instaló en el ingreso al tanque de almacenamiento.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO PVC PRESIÓN 90\*4"**

Dicho accesorio se instaló en la entrada y salida del tanque de almacenamiento.

**ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Se utilizó para toda la tubería de salida del tanque de almacenamiento.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 4"**

Se utilizó estos accesorios en las partes donde se instaló tubería de 4" como fue en la entrada y salida del tanque.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES MECÁNICAS PVC 4"**

Este accesorio se instaló en la entrada y salida del tanque de almacenamiento

**SUMINISTRO E INSTALACION BUJE PVC SANITARIO 6"\* 4"**

Se instaló en el sistema de lavado de un compartimiento el cual se instaló con tubería de 6" de diámetro.

## **SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC SANITARIO 45\*6"**

Se instalo en el sistema de lavado del tanque de almacenamiento.

### **2.1.9.6. Circuito No.1:**

#### **EXCAVACIÓN A MANO EN CONGLOMERADO**

En algunas partes del circuito se encontró con material conglomerado para lo cual se realizo la excavación manualmente con una profundidad de 1.20 cm, un ancho de 50 cm. Ver fotografía 31.



*Figura 31 Excavación a mano en conglomerado*

#### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

Hubieron partes donde se encontró material común se realizo manualmente con una profundidad de 1.20 cm, un ancho de 50 cm. Ver fotografía 32.



*Figura 32 Excavación material común*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO 90% PM**

Después de instalar la tubería se comienza a llenar la zanja con una primera capa, la cual se compacta con un pizon en forma manual, para no impactar la tubería, posteriormente se emplea un compactador mecánico. Ver fotografía 33.



*Figura 33 Relleno con material del sitio 90% pm*

### **RELLENO CON ROCA MUERTA - 90 % P. M**

Después de la primera capa compactada se le aplico otra capa de material la cual fue con recebo seleccionado para lograr el porcentaje exigido. Ver fotografía 34.



*Figura 34 Relleno con roca muerta - 90 % p. m*

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

El material proveniente de las excavaciones y demoliciones fue transportado hacia las veredas para rehabilitación de trayectos de vías en mal estado, para este desalojo se empleo volquetas de 6 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y un cargador mecánico. Ver fotografía 35.



*Figura 35 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC 3" RDE 26**

Se instalo tubería de 3 “de diámetro una longitud de 6 m con un RDE de 26, la tubería es de marca tubosa previamente certificada y aceptada por el Icontec, de acuerdo a los planos del proyecto. Ver fotografía 36.



*Figura 36 Suministro e instalación tubería pvc 3" rde 26*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIONES DE REPARACIÓN PVC 3"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación. Ver fotografía 37.



*Figura 37 Suministro e instalación uniones de reparación pvc 3"*

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (90x 3")**

Este accesorio se lo utilizó de acuerdo a la topografía del terreno.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVCx 3"**

Dicho accesorio se instaló en el trayecto de la instalación de la tubería de 3.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5x 3")**

Este accesorio se instaló en puntos donde la topografía del terreno lo ameritaba.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25x 3")**

Este accesorio se instaló en puntos donde la topografía del terreno lo ameritaba.

### **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA)**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito. Ver fotografía 38.



*Figura 38 Construcción caja para válvula tipo I (calzada)*

### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Se la realiza en concreto con el fin que conserve su sitio y no se desplace.

### **CAJA PARA MACROMEDIDORES**

Este ítem no se ha ejecutado porque no se han instado los macromedidores

### **2.1.9.7. Circuito N. 0 2**

### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizó manualmente con una profundidad de 1.20 m, un ancho de 50 cm. Ver fotografía 39.



*Figura 39 Excavación material común*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Se relleno la zanja por capas la primera capa fue con material del sitio, realizando una compactación con el saltarín y evitando que se contaminara con otros materiales.

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

El material proveniente de las excavaciones y demoliciones fue transportado hacia las veredas para rehabilitación de trayectos en mal estado, para este desalojo se empleo volquetas de 6 m<sup>3</sup> capacidad de carga y un cargador mecánico.

### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Se la realizó en concreto con el fin que conserve su sitio y no se desplace.

### **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA)**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6" RDE 26**

De acuerdo con el diseño en este circuito se instaló tubería de 6" marca tubosa previamente certificada por el ICONTEC, con el fin de que la población que se abastece en este circuito obtenga un buen suministro de agua, debido que con la tubería existente no es posible obtener una buena presión, ni un buen suministro de agua. Ver fotografía 40.



*Figura 40 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 26*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIONES DE REPARACIÓN PVC 6"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN UNIONES DE REPARACIÓN PVC 3"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (90x 6")**

Este accesorio se utilizó en lugares donde la topografía del terreno lo amerito.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (45x 6")**

Dicho accesorio se instaló en lugares donde la topografía lo requirió.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5x 6")**

Se instalo en partes del circuito donde la topografía del terreno lo amerito.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25x 6")**

Se instalo ese accesorio donde la topografía del terreno lo requería

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTOSA CAMARA DOBLE HF 1/2"**

Se instalo una ventosa porque son alimentadores debido a que no tiene conexiones domiciliarias.

### **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

La tubería se la transporto desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle.

También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se le solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima. Ver fotografía 41.



*Figura 41 Transporte de tubería al municipio*

#### **2.1.9.8. Circuito N. 03**

##### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizó manualmente con una profundidad de 1.20 m y un ancho de 50 cm. Ver fotografía 42.



*Figura 42 Excavación material común*

##### **ROTURA ASFALTO**

Inicialmente se señaló el ancho que se iba a realizar la rotura del pavimento, para el corte y demolición de pavimento existente, se empleó un compresor con dos martillos y dos cortadoras con disco diamantado. Ver fotografía 43.



*Figura 43 Rotura asfalto*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Después de haber culminado con los trabajos de instalación de tubería se procede a seguir rellenando la zanja con el material del sitio que no halla sido contaminado con otros materiales. Ver fotografía 44.



*Figura 44 Relleno con material del sitio*

### **RECONSTRUCCIÓN DE CALZADA EN CONCRETO**

Después de haber culminado con los trabajos de demolición, relleno, instalación, se procede a colocar la base granular, se da una buena y adecuada compactación, buscando que la superficie quede homogénea y uniforme empleando equipos mecánicos como el saltarín y la rana. En los procesos de compactación se han tomado las densidades para garantizar la estabilidad de la franja de pavimento que se esta instalando, también se toman muestras de

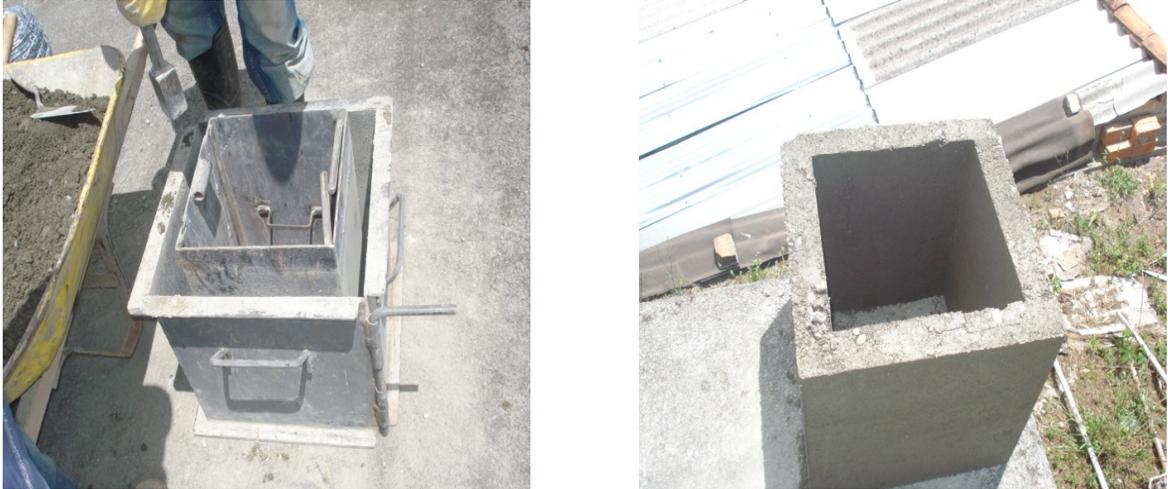
concreto para los ensayos de resistencia a la compresión. Finalizando con la reconstrucción de la calzada del concreto, se aplico una capa de antisol y por ultimo se procede con el desalojo de escombros. Ver fotografía 45.



*Figura 45 Reconstrucción de calzada en concreto*

### **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA):**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito. Ver fotografía 46.



*Figura 46 Construcción caja para válvula tipo I (calzada).*

### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Este trabajo fue realizado en concreto con el fin de que la tubería conserve su sitio, evitando así su desplazamiento. Ver fotografía 47.



*Figura 47 Anclajes para tubería pvc*

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

El material proveniente de las excavaciones y demoliciones fue transportado hacia las veredas para rehabilitación de trayectos de vías en mal estado, para este desalojo se emplea volquetas de 6 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y un cargador mecánico. Ver fotografía 48.



*Figura 48 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 3" RDE 26**

Se instala la tubería alo largo del circuito de acuerdo a los planos del proyecto.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIÓN DE REPARACIÓN PVC 6"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 3"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación. Ver fotografía 49.



*Figura 49 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 3"*

## **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

Al igual que en el anterior circuito 3 la tubería se la transporto desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle.

También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se le solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima.

### **2.1.9.9. Circuito N. 04:**

#### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizó manualmente con una profundidad de 1.20 m y un ancho de 50 cm. Ver fotografía 50.



*Figura 50 Excavación material común*

#### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Este trabajo fue realizado en concreto con el fin de que la tubería conserve su sitio, evitando así su desplazamiento.

#### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

El material proveniente de las excavaciones y demoliciones fue transportado hacia las veredas para rehabilitación de trayectos de las vías en mal estado, para este desalojo se empleo volquetas de 6 m<sup>3</sup>.

### **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA)**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito. Ver fotografía 51.



*Figura 51 Construcción caja para válvula tipo I (calzada)*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 4"**

En sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación. Ver fotografía 52.



*Figura 52 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 4"*

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC PRESIÓN (90x 4")**

Este codo se instaló en donde la topografía del terreno lo ameritaba.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5x 4")**

Este codo se instaló en donde la topografía del terreno lo ameritaba.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25x4")**

Este codo se instaló en donde la topografía del terreno lo ameritaba.

### **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

Al igual que el anterior circuito la tubería se la transporto desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle. También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se le solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima.

#### **2.1.9.10. Circuito N. 05:**

### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizó manualmente con una profundidad de 1.20 cm y un ancho de 50 cm. Ver fotografía 53.



*Figura 53 Excavación material común.*

### **ROTURA ASFALTO**

Para el corte y demolición de pavimento se empleo un compresor con dos martillos y dos cortadoras con disco diamantado.

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Después de haber culminado con los trabajos de instalación se procede a seguir rellenando la zanja con el material del sitio que no haya sido contaminado con otros materiales.

## **REPOSICIÓN DE PAVIMENTO**

Culminado con los trabajos de demolición, relleno, instalación, se procede a colocar la base granular, se da una buena y adecuada compactación, buscando que la superficie quede homogénea y uniforme empleando equipos mecánicos como el saltarín y la rana.

En los procesos de compactación se han tomado las densidades para garantizar la estabilidad de la franja de pavimento que se están instalando.

## **CIMENTACIÓN TUBERÍA**

Algunos accesorios como los codos tuvieron que ser fijados con concreto por seguridad.

## **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA)**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito.

## **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Este trabajo fue realizado en concreto con el fin de que la tubería conserve su sitio, evitando así su desplazamiento.

## **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

El material proveniente de las excavaciones y demoliciones fue transportado hacia las veredas para rehabilitación de trayectos de vías, en mal estado, para este desalojo se empleo volquetas de 6 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y un cargador mecánico. Ver fotografía 54.



*Figura 54 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC 3" RDE 26**

Se instala la tubería en algunos puntos del circuito de acuerdo a los planos del proyecto.

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIÓN DE REPARACIÓN PVC 6"**

Se utilizaron en la excavación porque no se perciben algunas redes existentes y en ocasiones la tubería es impactada y averiada con las herramientas de trabajo, a las cuales se les hace el arreglo en forma inmediata, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación.

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIÓN DE REPARACIÓN PVC 3"**

Se utilizaron en la excavación porque no se perciben algunas redes existentes y en ocasiones la tubería es impactada y averiada con las herramientas de trabajo, a las cuales se les hace el arreglo en forma inmediata, además donde se debe instalar accesorios de utiliza uniones de reparación.

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES MECÁNICAS PVC 3"**

Junto con las uniones de reparación y según el despiece de accesorios autorizado por la interventora de obra se debió utilizar este tipo de accesorios para la instalación de accesorios hd.

### **SUMINISTRO E INSTALACION TEE HD EXTREMOS LISOS PVC (6" x 3")**

Junto con las uniones de reparación y según el despiece de accesorios autorizado por la interventora de obra se debió utilizar este tipo de accesorio existen ramales dentro de este circuito que se derivan de tubería de 6" por esta razón se hizo necesario la utilización de este accesorio.

### **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

Al igual que en el circuito N. 05 la tubería se la transportó desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle.

También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se le solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima.

#### **2.1.9.11. Circuito N. 06**

### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizo manualmente con una profundidad de 1.20 cm y un ancho de 50 cm. Ver fotografía 55.



*Figura 55 Excavación material común*

### **ROTURA PAVIMENTO CONCRETO RÍGIDO**

Inicialmente se señaló el ancho que se iba a realizar la rotura del pavimento, para el corte y demolición de pavimento se empleó un compresor con dos martillos y dos cortadoras con disco diamantado, como se indican a continuación. Ver fotografía 56.



*Figura 56 Rotura pavimento concreto rígido*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Después de haber culminado con los trabajos de instalación se procede a seguir rellenando la zanja con el material del sitio que no haya sido contaminado con otros materiales, compactando por capas con el pizon, como se indican en las siguientes figuras. Ver fotografía 57.



*Figura 57 Relleno con material del sitio*

### **RECONSTRUCCIÓN DE CALZADA CONCRETO**

Culminado con los trabajos de demolición, relleno, instalación, se procede a colocar la base granular, se da una buena y adecuada compactación, buscando que la superficie quede homogénea y uniforme empleando equipos mecánicos como el saltarín y la rana.

En los procesos de compactación se han tomado las densidades para garantizar la estabilidad de la franja de pavimento que se esta instalando.

También se utilizó el vibrador para librar la mezcla de vacíos y garantizar la homogeneidad de la misma al lograr una mejor distribución de los agregados. Finalizando con la reconstrucción de la calzada del concreto, se aplico una capa de antisol y por ultimo se procede con el desalojo de escombros. Ver fotografía 58.



Figura 58 Reconstrucción de calzada concreto

### **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA TIPO I (CALZADA)**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito. Ver fotografía 59.



*Figura 59 Construcción caja para válvula tipo I (calzada)*

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

Mientras el concreto alcanza una mínima resistencia se dejan los escombros acordonados para protegerlo (a parte de la señalización), esto para evitar que motociclistas y peatones imprudentes dañen los trabajos realizados, como se indica en la siguiente figura. Ver fotografía 60.



*Figura 60 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **ROTURA ASFALTO**

Inicialmente se señaló el ancho que se iba a realizar la rotura del pavimento, para el corte y demolición de pavimento se empleo un compresor con dos martillos y dos cortadoras con disco diamantado.

### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

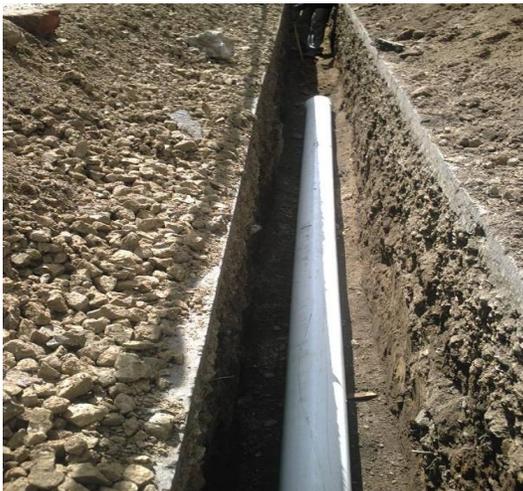
Este trabajo fue realizado en concreto con el fin de que la tubería conserve su sitio, evitando así su desplazamiento. Ver fotografía 61.



*Figura 61 Anclajes para tubería pvc*

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6" RDE 26**

En forma coordinada se instala la tubería a lo largo del circuito de acuerdo con los planos del proyecto y se realizan los llenos compactados. Ver fotografía 62.



*Figura 62 Suministro e instalación de tubería pvc 6" rde 26.*

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC UM 6":**

Junto con las uniones de reparación y según el despiece de accesorios autorizado por la interventora de obra se debió utilizar este tipo de accesorio

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC UM 3":**

La tubería de 3" ya existía pero en sitios donde al realizar las excavaciones causaban daños, como agujeros en la tubería existente con herramientas como las picas se reemplazaba el pedazo de tubería con uniones de reparación. Ver fotografía 63.



*Figura 63 Suministro e instalación de uniones de reparación pvc 3"*

### **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES MECÁNICAS PVC 2":**

Existe una derivación hacia el barrio Refugio de la Venta que tiene instalada tubería de 2" la cual requiere un cambio de una válvula.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (45x 6")**

Este accesorio fue instalado donde la topografía del terreno lo requería. Ver fotografía 64.



*Figura 64 Suministro e instalación codo extremos lisos pvc (45x 6")*

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5x 6")**

Este accesorio fue instalado donde la topografía del terreno lo requería.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (22.5x 3")**

Este accesorio fue instalado donde la topografía del terreno lo requería.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25x 6")**

Este accesorio fue instalado donde la topografía del terreno lo requería.

### **SUMINISTRO E INSTALACION CODO EXTREMOS LISOS PVC (11.25x 3")**

Este accesorio fue instalado donde la topografía del terreno lo requería.

### **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

La tubería se la transporto desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle.

También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se le solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima.

#### **2.1.9.12. Circuito N. 07:**

### **EXCAVACIÓN A MANO EN CONGLOMERADO**

En varios tramos del casco urbano se encontró con estratos de material conglomerado y esto ha obstaculizado un poco el rendimiento de las actividades. Ver fotografía 65.



*Figura 65 Excavación a mano en conglomerado*

### **EXCAVACIÓN MATERIAL COMÚN**

La excavación se realizó manualmente con una profundidad de 1.20 m y un ancho de 50 cm. Ver fotografía 66.



*Figura 66 Excavación material común*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

Después de haber culminado con los trabajos de instalación se procede a seguir relleno la zanja con el material del sitio que no haya sido contaminado con otros materiales, compactando por capas con el pizon. Ver fotografía 67.



*Figura 67 Relleno con material del sitio*

### **RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO - 90 % P. M.**

Después de instalar la tubería se comienza a llenar la zanja con una primera capa, la cual se compacta con un pizon en forma manual, para no impactar la tubería, posteriormente se emplea un compactador mecánico. Ver fotografía 68.



*Figura 68 Relleno con material del sitio - 90 % p. m*

### **ANCLAJES PARA TUBERÍA PVC**

Este trabajo fue realizado en concreto con el fin de que la tubería conserve su sitio, evitando así su desplazamiento.

### **RETIRO MATERIAL SOBRENTE (REGAR EN SITIO)**

Mientras el concreto alcanza una mínima resistencia se dejan los escombros acordonados para protegerlo (a parte de la señalización), esto para evitar que motociclistas y peatones imprudentes dañen los trabajos realizados. Ver fotografía 69.



*Figura 69 Retiro material sobrante (regar en sitio)*

### **SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA PVC 3" RDE 26**

En forma coordinada se instala la tubería a lo largo del circuito en algunos puntos de acuerdo con los planos del proyecto y se realizan los llenos compactados. Ver fotografía 70.



*Figura 70 Suministro e instalación tubería pvc 3" rde 26*

### **SUMINISTRO E INSTALACIONES DE UNIONES DE REPARACIÓN PVC 3"**

Se utilizaron en la excavación porque no se perciben algunas redes existentes y en ocasiones la tubería es impactada y averiada con las herramientas de trabajo, a las cuales se les hace el arreglo en forma inmediata. Ver fotografía 71.



*Figura 71 suministro e instalaciones de uniones de reparación pvc 3"*

## **CONSTRUCCIÓN CAJA PARA VÁLVULA DE CÁMARA DE QUIEBRE TIPO 2**

Se construyeron cajas prefabricadas en concreto para proteger las válvulas que se instalaron en diferentes puntos del circuito. Ver fotografía 72.



*Figura 72 Construcción caja para válvula de cámara de quiebre tipo 2*

### **TRANSPORTE DE TUBERÍA AL MUNICIPIO**

Al igual que el ítem anterior la tubería se la transporto desde la ciudad de Pasto al municipio de La Unión, se utilizo una tubería certificada y aprobada por el ICONTEC marca tubosa la cual se fabrica y se ensaya en la ciudad de Yumbo Valle. También se le exigió al contratista la protección de la tubería de las condiciones ambientales, de igual forma se solicita que el almacenamiento en forma vertical no supere la altura máxima.

### **3.2 CONSTRUCCIÓN DE TREINTA Y CUATRO (34) VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL PARA FAMILIAS AFECTADAS POR LA OLA INVERNAL EN EL MUNICIPIO LA UNIÓN, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

#### **3.2.1 Resumen ejecutivo:**

**OBJETO:** CONSTRUCCIÓN DE TREINTA Y CUATRO (34) VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL PARA FAMILIAS AFECTADAS POR LA OLA INVERNAL EN EL MUNICIPIO LA UNION, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

**CONTRATANTE:** Municipio de La Unión

**CONTRATISTA:** Consorcio cuatro (4) de Junio

**REPRESENTANTE LEGAL:** Ing. Obeida Rocio Ipia

**3.2.2 Información general.** El municipio de La UNIÓN NARIÑO, como muchos municipios del país, fue azotado por la fuerte ola invernal en el segundo semestre del año 2006 y primer semestre del año 2007; ante esto la administración municipal en cumplimiento a los preceptos de la Constitución Política de Colombia, el Decreto 919 de 1989 y demás normas concordantes con la atención y prevención de desastres actuó de manera inmediata para auxiliar y atender a las personas damnificadas formulando los proyectos de construcción de vivienda con el fin de presentarlos ante el gobierno nacional para la aprobación y asignación de los recursos y así solucionar en parte la difícil situación que se encuentran estas familias.

Adicional a lo anterior, la población de LA UNION NARIÑO, en su mayoría se dedica a la producción agropecuaria, lo cual no solo perdieron sus viviendas sino sus cultivos, es decir su sustento, lo que agudiza su situación, imposibilitando la reconstrucción de sus viviendas por sus propios medios.

Lo que sustenta lo expresado anteriormente. Así, la Alcaldía Municipal de la Unión Nariño gestionó y presentó un proyecto ante FONVIVIENDA para ayudar inicialmente a 34 familias, distribuidas en la zona urbana del municipio. Ver Anexo No 3.

Dichos recursos son administrados por parte FONADE .quienes están encargados de la Interventoría técnica y hace parte de la Interventoría administrativa también el municipio por medio de la Secretaria de Obras y Planeación realiza la Interventoría técnica y administrativa.

La razón por la cual las viviendas fueron afectadas por la ola invernal radica en el hecho que carecen de estructura, los muros son construidos en adobe, o bareque, las cubiertas están mal estado y la mayoría son en materiales desechables los pisos en tierra y no cumplen con las normas NSR 98, además estaban construidas en terrenos inestables.

**3.2.3 Descripción del proyecto.** El Proyecto consiste en la construcción en sitio propio, de 34 viviendas de 36 m<sup>2</sup>

Las viviendas constan de sala, 1 alcoba, cocina, baño, lavadero y pozo séptico, para cada vivienda se contemplan las actividades de replanteo, cimentación excavación a mano, concreto ciclópeo, vigas de cimentación, rellenos, desalojos, estructura en concreto vigas aéreas, vigas cintas, columnas, losa para tanque, mampostería, mesón para cocina, placa de piso en concreto e=5 cm, cubierta en teja de ac, incluye, caballetes y accesorios, instalaciones hidráulicas lavaplatos, instalaciones sanitarias, sanitario y lavamanos en cerámica y ducha con accesorios, caja de inspección, red eléctrica interna con accesorios, puerta principal. Ver Anexo No 5.

Las viviendas consideradas afectadas por la ola invernal quedaron unas averiadas y otras destruidas por completo, lo cual no eran adecuadas para que la familias vivieran en ellas, además no cumplían con las especificaciones mínimas de sismorresistencia, eran construcciones antiguas con muros en adobe, las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, no cumplían los códigos RAS, NSR-98, por lo cual estas familias tuvieron que ser desalojadas y por eso se hizo reubicación de estas familias.

Así, la Alcaldía Municipal de la Unión Nariño, gestionó y presentó un proyecto ante FONVIVIENDA para ayudar inicialmente a 34 familias, de la zona urbana y rural del municipio.

**3.2.4 Personal en obra.** El personal dispuesto por el contratista es:

Ingeniero Residente: Roció Ipiá, tiempo total.

Un Maestro

Un auxiliar

El aporte de la comunidad beneficiada del proyecto fue el de Mano de Obra no calificada que realizó las actividades de excavación, rellenos compactados e instalación de tubería.

**3.2.5 Maquinaria y equipo utilizado.** El contratista dispuso de herramienta menor para terminar las obras de excavación, también empleó equipo mecánico como saltarín, vibrador, rana y mezcladora de concreto, buggys se requirió el uso de maquinaria pesada para realizar el descapote limpieza y movimiento de tierras en el lote. La maquinaria pesada que se utilizó fue la siguiente: Retroexcavadora, Motoniveladora, Volquetas de 6 m<sup>3</sup>.

**Cuadro 1. Cantidades y presupuesto por vivienda del proyecto construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el municipio la Unión, Departamento de Nariño**

ITEM	DESCRIPCION DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR. TOTAL
<b>1 PRELIMINARES</b>					
	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	60	764,9	45894
	CARGUE Y BOTE DE ESCOMBROS	M3	5	6936,1	34680,5
<b>SUBTOTAL DE PRELIMINARES</b>					<b>80.575</b>
<b>2 CIMENTACION</b>					
	EXCAVACION TIERRA A MANO	M3	4,2	3.200	13.440
	MUROS EN CONCRETO CIPLOPEO	M3	2,3	268.000	616.400
	RELLENO TIERRA-NIVELACION	M3	14,5	16.410	237.945
	ACERO REFUERZO FLEJADO 3/8	KLS	151	2.914	440.059
	ACERO REFUERZO FLEJADO DE 1/2	KLS	156	2.914	454.631
	VIGA CIMENTO 0,25*0,25 CM	ML	32,6	36.121	1.177.541
	SOLADO ESPESOR E=0.05M 3000 PSI 210 MPA	M2	8,15	237.990	1.939.619
<b>SUBTOTAL CIMENTACION</b>					<b>4.879.636</b>
<b>3 ESTRUCTURA</b>					
	ACERO REFUERZO FLEJADO 3/8	KLS	58	2.914	169.029
	ACERO REFUERZO FLEJADO DE 1/2	KLS	108	2.914	314.744
	VIGA CONCR.AMARRE MURO 15*20 CM	ML	32,6	15.171	494.575
	VIGA CONCR.AMARRE MURO CULATA 10-12x20CM	ML	18,5	7.725	142.922
<b>SUBTOTAL ESTRUCTURA</b>					<b>1.121.270</b>
<b>4 MAMPOSTERIA</b>					
	MURO LAD.SOGA LIMPIO	M2	65,3	16.289	1.063.649
<b>SUBTOTAL MAMPOSTERIA</b>					<b>1.063.649</b>
<b>5 INSTALACIONES SANITARIAS</b>					
	TUB.PVC 2 SANI.	ML	12	4.912	58.944
	TUB.PVC 4 SANI.	ML	6	10.346	62.074
	PUNTO SANITARIO PVC 2	PTO	4	13.024	52.097
	PUNTO SANITARIO PVC 4"	PTO	1	23.131	23.131
	CAJA INSPECCION 50x 50 CM [LADRILLO]	UND	1	103.934	103.934
<b>SUBTOTAL INSTALACIONES SANITARIAS</b>					<b>300.181</b>

Continuación del cuadro N° 2

ITEM	DESCRIPCION DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR. TOTAL
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				
	TUBERIA PVC ,1/2"	ML	20	1.936	38.720
	PUNTO AGUA FRIA ,1/2"	PTO	6	18.470	110.821
	GRIFOS	UND	2	8.000	16.000
	VALVULA CHEQUE ,1/2"	UND	1	10.000	10000
<b>SUBTOTAL INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>					<b>175.541</b>
<b>7</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
	ALAMBRE 8,10 Y 12	ML	150	2.780	417.000
	ACOME.1F(2# 8) ,3/4"	ML	9	15.000	135.000
	SAL LAMP (C/T/A:2#12+1#14+PLAFON)	UND	6	2.500	15.000
	SAL SWTCHE (A:2#12/S1)	UND	4	4.500	18.000
	SAL SWTCHE (A:3#12/S2)	UND	1	5.000	5.000
	SAL TOMA 1F (C/T/A:2#12+1#14/TOMA)	UND	4	27.000	108.000
	SAL TOMA 1F (C/T/A/TO:REGULADO P&S)	UND	1	15.000	15.000
	BREAKER 1F DESDE 15 HASTA 60 AMP	UND	2	15.000	30.000
	VARILLA CU-CU 9/16X 2.40	UND	1	70.000	70.000
<b>SUBTOTAL INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>813.000</b>
<b>8</b>	<b>CUBIERTAS</b>				
	CUBIERTA EN A.C.	M2	39,3	47872,5	1881389,25
<b>SUBTOTAL CUBIERTAS</b>					<b>1.881.389</b>
<b>CABALLETES</b>					
	CABALLETES	ML	0	13376,95	0
<b>9</b>	<b>PISOS ENCHAPES Y REPELLOS</b>				
	CONTRAPISO CONCRETO E= 8 2.500Psi	M3	3	193.650	580.950
	ENCHAPE CERAMICA 20X20 1 CALIDAD	M2	0		0
<b>SUBTOTAL PISOS ENCHAPES Y REPELLOS</b>					<b>580.950</b>
<b>10</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
	COMBO SANITARIO	UND	1	250.000	250.000
	DUCHA SENCILLA L.PICIS (E)	UND	1	20.000	20.000
	LLAVE TERMINAL BRONCE	UND	2	12.000	24.000
	REJILLA SOSCO 3"X2" ALUMINIO	UND	1	5.500	5.500
	MESON GRANITO PULIDO	M2	1	150.000	150.000
	LAVAPLATOS A.INOX. 40X 60CM SIN PESTANA	UND	1	65.000	65.000
	CANASTILLA - SIFON LAVAPLATOS	JGO	1	15.000	15.000
	LAVADERO PREF.100X 60CM	UND	1	120.000	120.000
	MURETE DUCHA CERAMICA [SENCILLO]	ML	1,8	20.000	36.000
<b>SUBTOTAL APARATOS SANITARIOS</b>					<b>435.500</b>

Continuación del cuadro N° 2

ITEM	DESCRIPCION DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	VR. TOTAL
<b>11</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
	MARCOS METALICOS	UND	3	45.000	135.000
	PUERTA PRINCIPAL METALICA DE 1*2	UND	1	190.000	190.000
	VENTANA LAM.VIDRIO SENCILLA CAL.20 COR.	M2	3,15	90.000	283.500
	PUERTA ENTAMBORADO	UND	3	90.000	270.000
<b>SUBTOTAL CARPINTERIA METALICA</b>					<b>878.500</b>
<b>13</b>	<b>LIMPIEZA</b>				
	LIMPIEZA GENERAL	M2	36	1.200	43.200
<b>SUBTOTAL LIMPIEZA</b>					<b>43.200</b>
<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>12.253.390</b>

**3.2.6 Control de calidad de la obra ejecutada.** En el desarrollo de este proyecto se realizo la supervisión a todos los procedimientos de construcción, de medición, especificaciones y calidad con las respectivas normas necesarias.

#### **3.2.6.1. Preliminares:**

**LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO:** En la localización y replanteo de la obra, se establecen los niveles y pendientes del terreno, también se hace una localización de los ejes por medio del equipo de transito en los ejes principales se escoge el que mayor numero de columnas tenga, mientras que en los ejes secundarios se pueden localizar con escuadra y cinta.

Los ejes son materializados en el terreno mediante puntos o puentes, los puntos son postes de madera, que poseen una puntilla en la parte superior mientras que los puentes sirven para poder replantear los ejes ya que los puntos se pierden porque hay veces que los remplazan las columnas. Ver fotografía 73.



*Figura 73 Localización y replanteo*

**CARGUE Y BOTE DE ESCOMBROS:** De igual forma, el material sobrante de las excavaciones fue desalojado hacia las veredas del municipio que sirvió para dar un poco de mantenimiento a estas vías debido a que la fuerte ola invernal deterioro el estado de las vías. Para desalojar el material se emplearon volquetas de 6 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y un cargador mecánico. Ver fotografía 74.



*Figura 74 Cargue y bote de escombros*

### **3.2.6.2. Cimentación:**

**EXCAVACIÓN TIERRA A MANO:** La excavación fue realizada a mano por personas beneficiadas por el proyecto, comprende todos los trabajos de excavación y perfilado realizados manualmente para la instalación y adecuación de la estructura. Ver fotografía 75.



*Figura75 excavación tierra a mano*

**RELLENO TIERRA NIVELACIÓN:** Existía un material producto de excavaciones que presentaban condiciones favorables para ser utilizado como relleno, y en aras de la economía se lo utilizó para el relleno y nivelación de algunas partes donde por circunstancias de la ola invernal se afectó.

**ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 psi 420 Mpa:** En el proceso de realizar los flejes observamos un buen manejo del hierro el cual fue enderezado con mandril y cortado con cizalla, los flejes para la viga de cemento fueron de sección 20\*20 cm mientras que para columnas la sección fue de 20\*10 cm el diámetro que se utilizó para los flejes fue de  $\frac{3}{8}$ ". Ver fotografía 76.



*Figura 76 Acero refuerzo flejado 60000 psi 280mpa*

**CERO REFUERZO FLEJADO 60000 psi 420Mpa.** En el proceso de realizar los flejes observamos un buen manejo del hierro el cual fue enderezado con mandril y cortado con cizalla, los flejes para la viga de cemento fueron de sección 20\*20 cm mientras que para columnas la sección fue de 20\*10 cm el diámetro que se utilizo para los flejes fue de  $\frac{3}{8}$ ". Ver fotografía 77.



*Figura 77 Acero refuerzo flejado 60000 psi 420 mpa*

**VIGA CIMIENTO ENLACE H=20-40 cm:** Se procede a realizar la instalación del acero de refuerzo longitudinal con sus respectivos ganchos en cada extremo como también el refuerzo transversal conocidos como flejes o estribos los cuales están distantes cada 20 cm entre estribo y estribo, después de realizar la instalación del acero se procedió con los tableros que conforman los laterales de las vigas, en los cuales se realizara el vaciado y colocación del concreto verificando que el recubrimiento es de 5cm ya listo lo anterior se procede a la fundición de la viga la cual contara con un concreto de 3000 psi. Ver fotografía 78.



Figura78 Viga cimiento enlace  $h=20-40$  cm

**SOLADO ESPESOR  $E=0.05M$  3000 psi 210 MPA:** Se realiza la construcción de la placa de piso en concreto de 3000 PSI previa compactación de la base, en algunas unidades el terminado se lo realizo con tierra mineral como esta estipulado en el contrato, pero por decisión y colaboración de los propietarios en otras partes el terminado se lo realizó con cerámica. . Ver fotografía 79.



Figura 79 Solado espesor  $e=0.05m$  3000 psi 210 mpa

### 3.2.6.3. Estructuras:

**EXCAVACIÓN:** La excavación se realizó manualmente mano por personas beneficiadas por el proyecto, comprende todos los trabajos realizados de excavación y perfilado realizados manualmente para la instalación y adecuación de la viga de cimentación, esta excavación tuvo una profundidad de 50cm y un ancho de 30 cm. Ver fotografía 80.



*Figura 80 Excavación*

**RELLENO:** Después de haber culminado la excavación se procede el relleno previamente compactado mediante el pisón.

**VIGA DE CIMENTACIÓN:** Culminado el relleno se procede con la instalación del acero del refuerzo longitudinal con sus respectivos ganchos en cada extremo también se instala el refuerzo transversal conocidos como flejes o estribos estos se encuentran distantes cada 20cm, se procede con la instalación y colocación de los tableros que conforman los laterales de las vigas, para garantizar una mejor estabilidad se aseguran utilizando unas chapetas y se debe verificar que el recubrimiento que es de 5cm se cumpla en su totalidad, por ultimo se procede a la fundición de la viga. Ver fotografía 81.



*Figura 81 Viga de cimentación*

**COLUMNAS:** Se arman los castillos con acero longitudinal de  $\frac{1}{2}$ " y transversal de  $\frac{3}{8}$ ", se debe realizar una verificación de la ubicación, dimensiones respectivas y verticalidad correcta; esta última se debe verificar tomándole el plomo correspondiente por medio de una plomada, también se debe verificar que la formaleta esta bien apuntalada con el fin de evitar contratiempos en el momento de la fundición. Se utilizara un concreto de 3.000 psi según lo exigido en el contrato. Ver fotografía 82.



*Figura 82 Columnas*

#### 3.2.6.4. Mampostería:

**MURO EN LADRILLO A LA VISTA:** Primero se debe realizar la construcción del muro, regatear las paredes del muro para realizar las instalaciones eléctricas y posteriormente la fundición de las columnas.

En el proyecto se levantaron muros en con ladrillos de dimensiones 25.cm x 14cm x 7 cm, debido a que el contratista autorizado por interventoría utilizo ladrillo de la zona con las medidas anteriormente mencionadas de buena calidad pegado con un mortero de pega 1:5, como se observa en las imágenes, los cuales dividen ambientes dentro la construcción.

Un punto muy importante que hay que tener en cuenta es el alineamiento vertical y el horizontal para que no se presenten inconvenientes. Ver fotografía 83.



*Figura 83 Muro en ladrillo a la vista.*

#### 3.2.6.5. Cubierta:

**VIGA DE CONFINAMIENTO:** El proceso se inicia con la configuración de las armaduras de refuerzo revisando la distancia entre estribo y estribo.

Listas las armaduras se continua con su instalación, se ubican los tableros laterales verificando que estén perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente, estos se amarran por medio de chapetas y se realizada el vaciado del concreto. Ver fotografía 84.



*Figura 84 Viga de confinamiento*

## 4. CONCLUSIONES

La asistencia técnica en los proyectos de la optimización del acueducto y la construcción de las viviendas de interés social permitieron realizar una compilación de todos los aspectos que son necesarios para llevar a cabo dicha actividad, lo cual son fundamentales las bases teóricas adquiridas en la academia así como la consulta de la información y la formación del criterio que se debe tener para dar solución a los diversos imprevistos que se presentan en la ejecución de una obra civil

El control técnico que realizó la Secretaria de Obras y de Planeación en las obras anteriormente mencionadas sobre los materiales y sistemas de construcción empleados en los proyectos objeto de este trabajo de grado, permitió comprobar que el Contratista de obra cumplía con las condiciones de calidad, exigiendo al contratista certificados de calidad que se le realizaron a los materiales empleados en la obra, en lo que concernió a la seguridad se verificó diariamente que los obreros cumplieran con normas de seguridad industrial como lo es el casco, chaleco y botas para prevenir accidentes en el transcurso de la obra como también garantizar la seguridad de las personas que transitaban por los sectores donde se estaban realizando los respectivos trabajos.

El control administrativo ejercido en cada uno de los proyectos, asistidos en este trabajo, en la cual la Secretaria de Obras y Planeación permitió que los recursos económicos existentes se estén invirtiendo de una forma eficiente y transparente.

El programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño como Institución de formación, investigación y de proyección social, puede y debe actuar sobre la realidad social e institucional para contribuir de forma efectiva en aspectos relevantes en el entorno social

Se utilizó mano de obra no calificada de la región lo cual fue de gran ayuda, ya que conocen la obtención de los materiales y los recursos de la construcción en la zona.

Algunos problemas que se presentaron durante la ejecución de los proyectos se solucionaron de manera rápida y eficiente cumpliendo con las normas técnicas. El programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño como Institución de formación, investigación y de proyección social, puede y debe actuar sobre la realidad social e institucional para contribuir de forma efectiva en aspectos relevantes en el entorno social

## **5. RECOMENDACIONES**

Verificar en todo momento que las empresas constructoras que contratan con el municipio cumplan con todos los requisitos en cuanto a seguridad industrial y el buen uso de los elementos de protección para con el personal que labora en las obras brindando las condiciones necesarias de seguridad, ya que la accidentalidad suele ocurrir con frecuencia y generalmente las empresas que realizan actividades de construcción en el municipio de la Unión no brindan las condiciones necesarias de seguridad.

Garantizar el control de la calidad de los materiales en cuanto a sus características físicas, mecánicas y químicas para que satisfagan las especificaciones del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Documentos Archivo, Oficina de Planeación y Secretaria de Obras publicas de La Unión Nariño.

GOMEZ, Juan y BAQUERO, Rafael. Manual de Construcción. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2003. 220 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Normas colombianas para la presentación de trabajos. Séptima actualización, santa fe de Bogotá D.C: ICONTEC, 2009.

MERRIT, Frederick y RICKETS, Jonathan. Manual del ingeniero civil. Santa fe de Bogota: Mc Graw Hill, 1998. 68 p

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR 98, Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial. PBOT de La Unión Nariño 2003-2011

Régimen de Agua Potable y Saneamiento Básico. RAS 2000

SALAZAR CANO, Roberto. Acueductos y Alcantarillados, diseño y construcción San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 1999. 315 p.

# **ANEXOS**

**Anexo A. Actas realizadas durante el proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño**



Libertad y Orden

### ACTA DE VECINDAD

Código

Págs

FGPPE15



1 de 1

OBRA OPTIMIZACION DELACUEDUCTO MUNICIPIO – DE LA UNION, NARIÑO

CONTRATISTA: CONSORCIO UNION 2007 **CONTRATO No. :** LIC PUBL 002 DE 2007 DE LA UNION **INTERVENTOR:** CONSORCIO SANEAMIENTO BASICO AMBIENTAL GRUPO 5.

REGISTRO No. FECHA (AAAA-MM-DD): **ELABORÓ:** REVISÓ:

1. REGISTRO FOTOGRAFICO DE FACHADA	Negativo No.	<b>2. DATOS DEL PREDIO</b>	
		Nombre del Propietario:	_____
		Dirección.	_____
		Teléfono:	_____ No. de pisos.
	Long. Del frente (m):	_____ Estrato:	_____
<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>OBSERVACIONES:</b> _____ _____ _____
2. Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Teléfonos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>TIPO DEL PREDIO:</b>		<b>USO ACTUAL</b>	
1. Monumento Nacional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1. Vivienda	<input type="checkbox"/> 6. Recreacional
2. Valor Constructivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2. Comercial	<input type="checkbox"/> 7. Baldío
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 8. Inst. educativa sup.
3. Valor Intermedio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3. Oficinas	
4. Sin edificar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4. Institucional	
5. Reedificable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5. Parqueadero	

**3. DESCRIPCIÓN Y ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INICIAR EL PROYECTO ( fachada, puertas, ventanas, muros, escaleras, pisos, placas de entrepiso, cubiertas, otros)**

**4. FIRMAS**  
Propietario Representante del Contratista Representante de la Interventoría

341

	<b>ACTA DE SUSPENSION DE CONTRATO</b>	Versión	Código	Página	
	<i>República de Colombia</i> <i>Departamento de Nariño</i> <b>Municipio de La Unión</b> <i>Alcaldía Municipal</i> <i>NIT. 800.099.102 - 0</i>	01		1 DE 2	

**ACTA No. 02 DE SUSPENSION del Contrato No. LP 002 de 2.007**  
según convenio 139 de 27 junio de 2.007 cuyo objeto es la  
**“ OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO ”**

TIPO DE CONTRATO :	Contrato de Obra Pública
OBJETO :	OPTIMIZACION DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE LA UNION - NARIÑO
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO :	Municipio de LA UNION - Nariño
CONTRATISTA :	Consortio UNION 2.007
PLAZO :	Ocho ( 08 ) Meses
FECHA DE INICIACIÓN :	Junio 23 de 2.008
FECHA DE TERMINACION INICIAL :	Febrero 18 de 2.009

A los Catorce ( 14 ) días del mes de Noviembre del año 2.008, se reunieron :

Nombre	En representación de	Rol / Cargo
Ing. MARIO A. ARTURO CHAVES	Consortio UNION 2.007	CONTRATISTA Director de Obra
Ing. CARLOS A. MUÑOZ	Consortio SANEAMIENTO BASICO AMBIENTAL - Grupo 5	INTERVENTORIA Director de Interventoria

Con el objeto de dejar constancia de la Suspensión del Contrato anteriormente citado, teniendo en cuenta que :

- 1.- A la fecha el INVIAS, pese a la solicitud hecha por el Municipio, no ha autorizado la intervención de las vías que debe hacer el Contratista en la Optimización de las Redes del Casco urbano.

En consecuencia, a la fecha, se da Orden de Suspensión de las Obras objeto del Contrato.

*Barrio San Carlos*

*“ La Esperanza de un Pueblo ”*  
Teléfono : (092) 726 49 99  
alcaldia@launion-nariño.gov.co

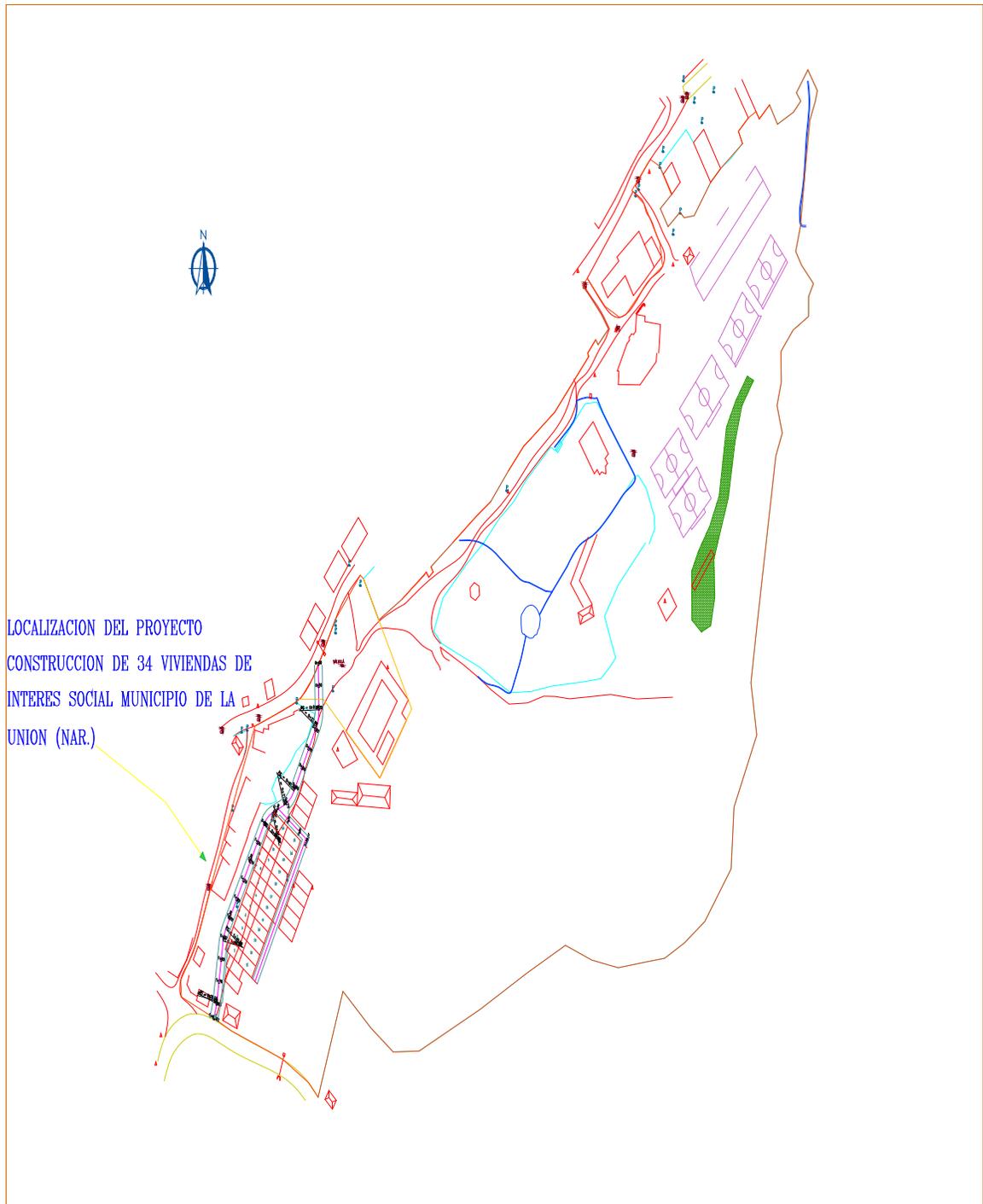
Fax : (092) 726 53 53



**Anexo B. Plano de localización de las obras del proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño**

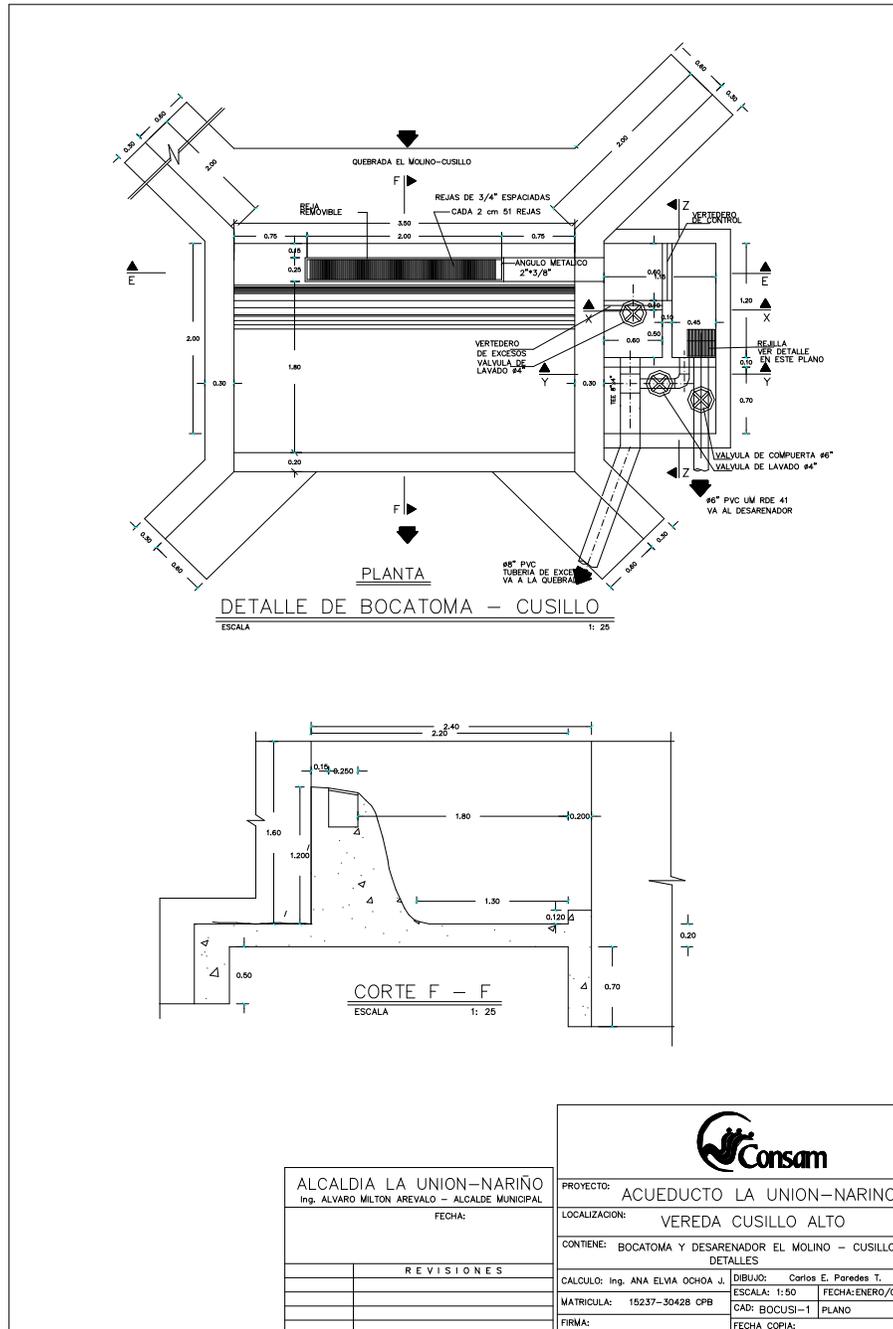


**Anexo C. Plano de localización del proyecto: Construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el Municipio la Unión, Departamento de Nariño.**

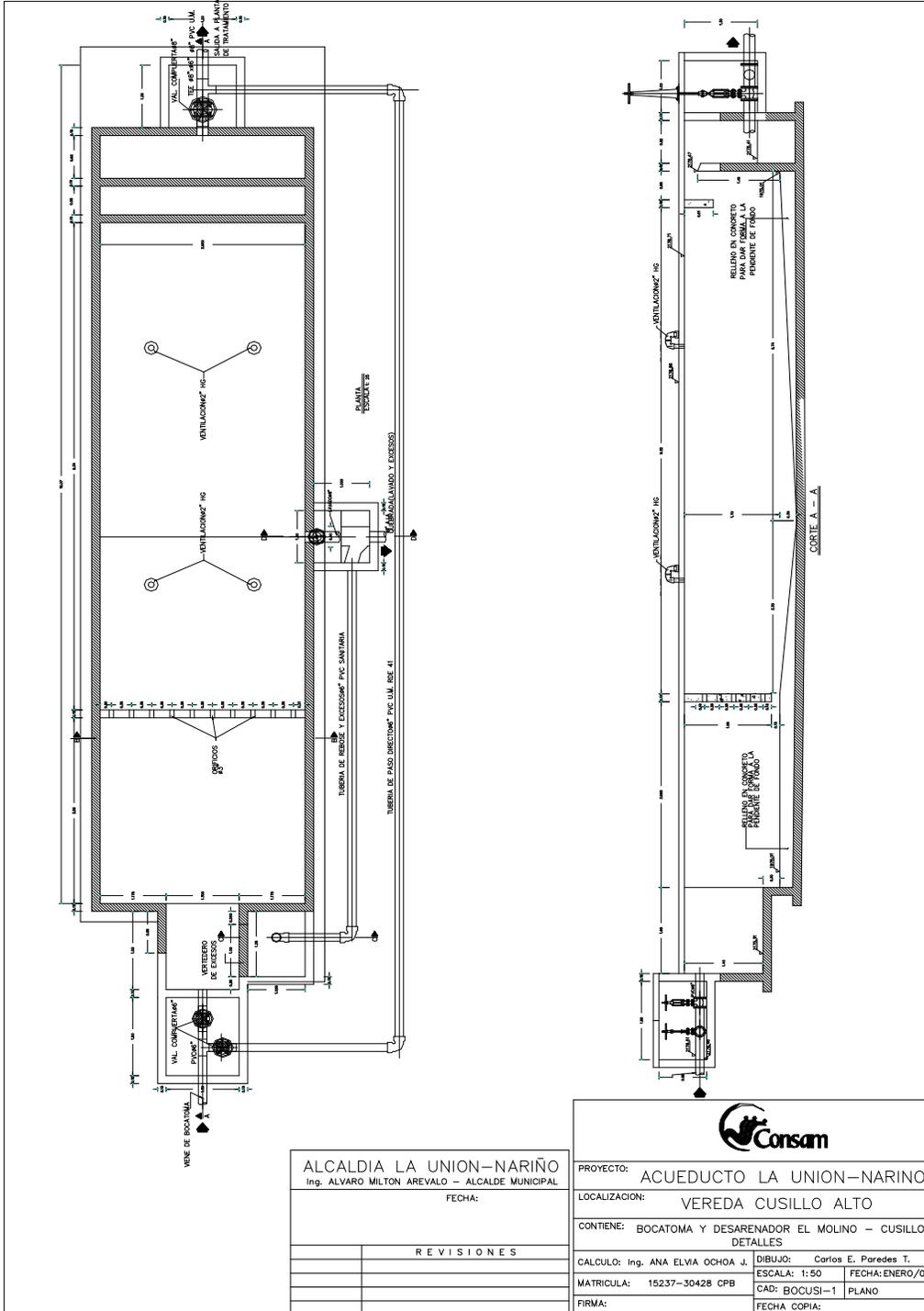


**Plano de localización del proyecto: Construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el Municipio la Unión, Departamento de Nariño.**

**Anexo D. Planos del proyecto: Optimización del acueducto urbano del municipio de la Unión Nariño**



Detalles de la bocatoma los cusillos

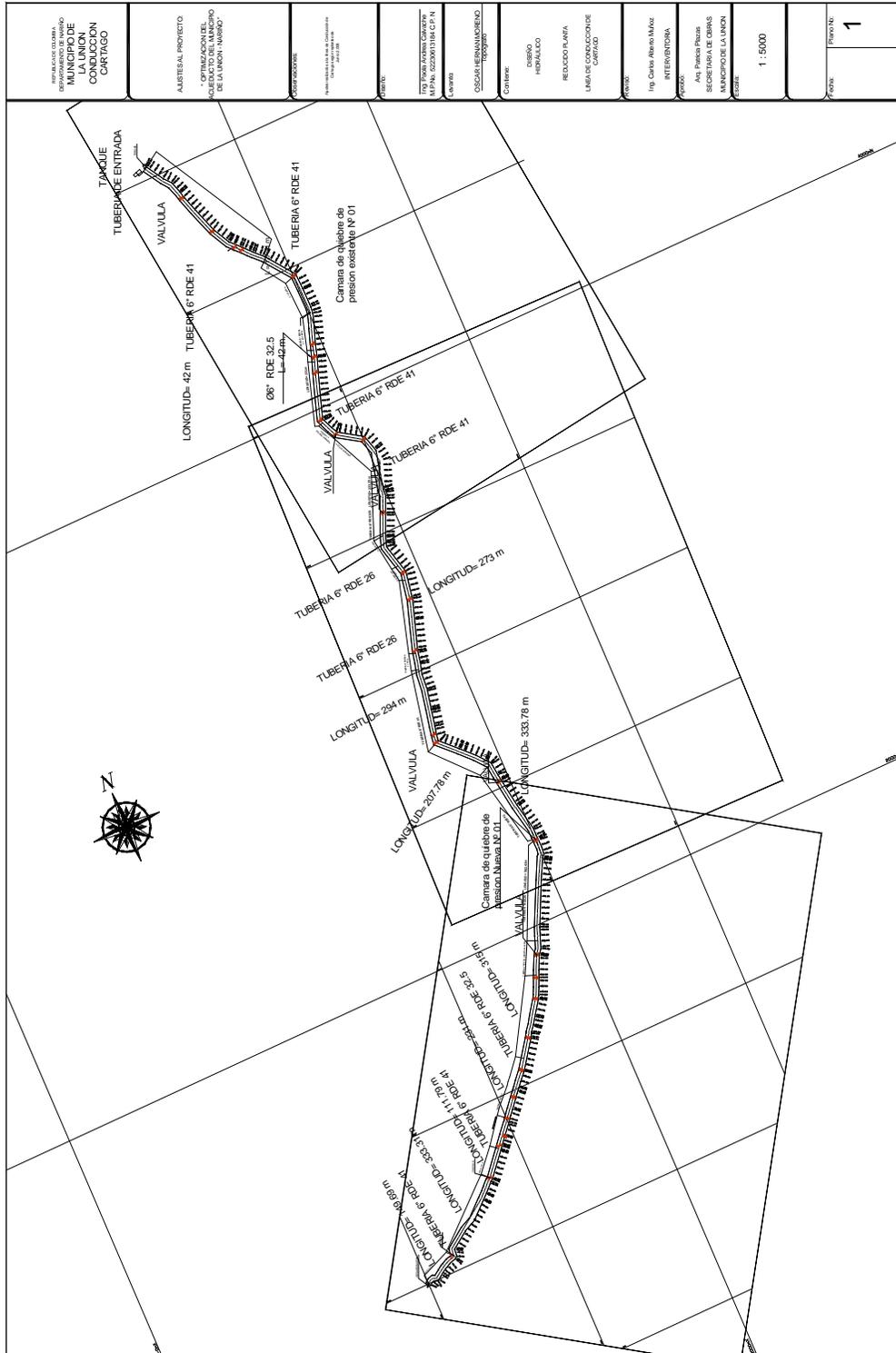


ALCALDIA LA UNION-NARIÑO  
 Ing. ALVARO MILTON AREVALO – ALCALDE MUNICIPAL  
 FECHA:

REVISIONES	

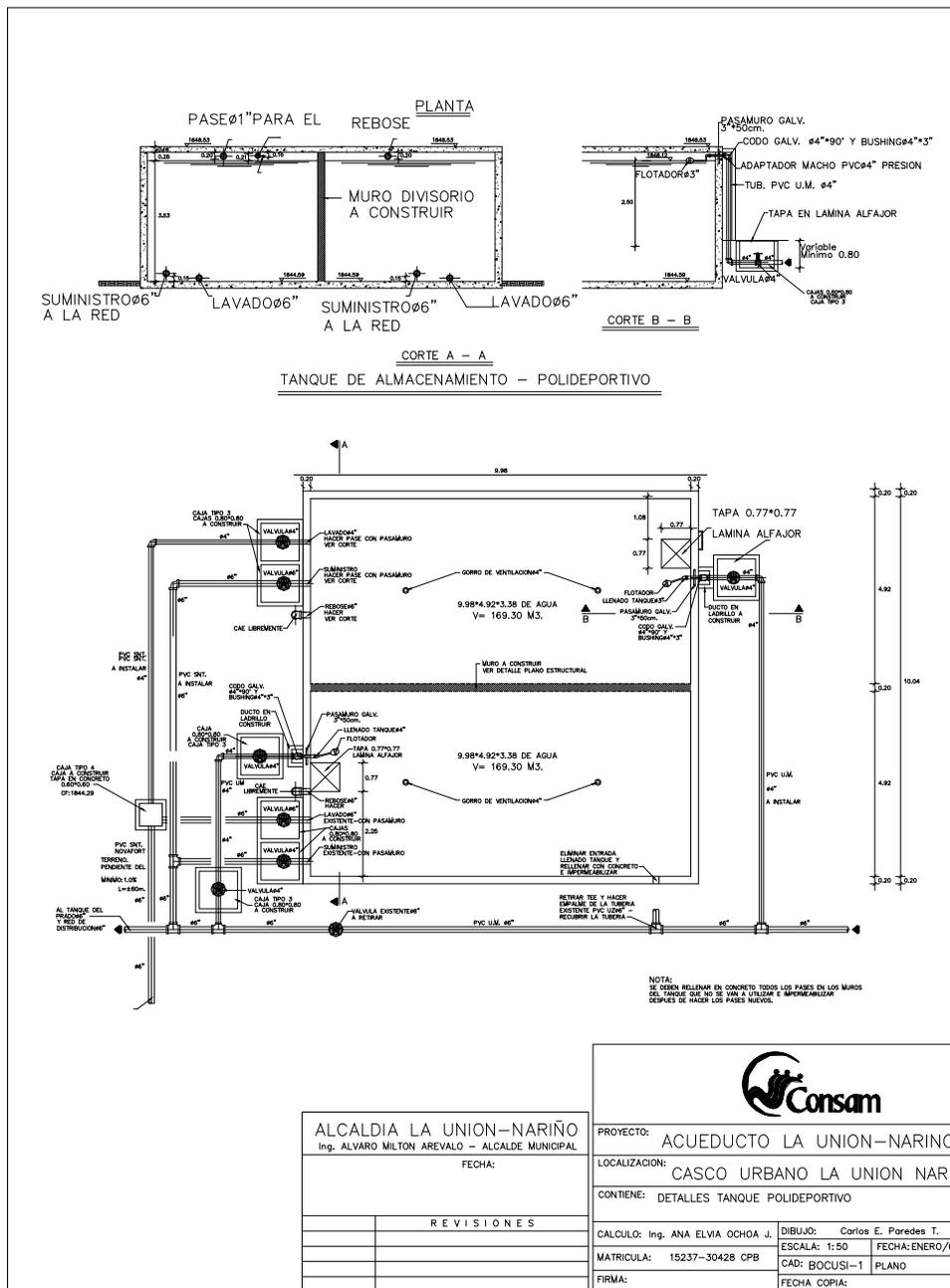
PROYECTO:	ACUEDUCTO LA UNION-NARIÑO
LOCALIZACION:	VEREDA CUSILLO ALTO
CONTIENE:	BOCATOMA Y DESARENADOR EL MOLINO – CUSILLO DETALLES
CALCULO:	Ing. ANA ELVA OCHOA J.
DIBUJO:	Carlos E. Paredes T.
ESCALA:	1:50
FECHA:	ENERO/07
MATRICULA:	15237-30428 CPB
CAD:	BOCUSI-1 PLANO
FIRMA:	FECHA COPIA:

Desarenador de la vereda los cusillos

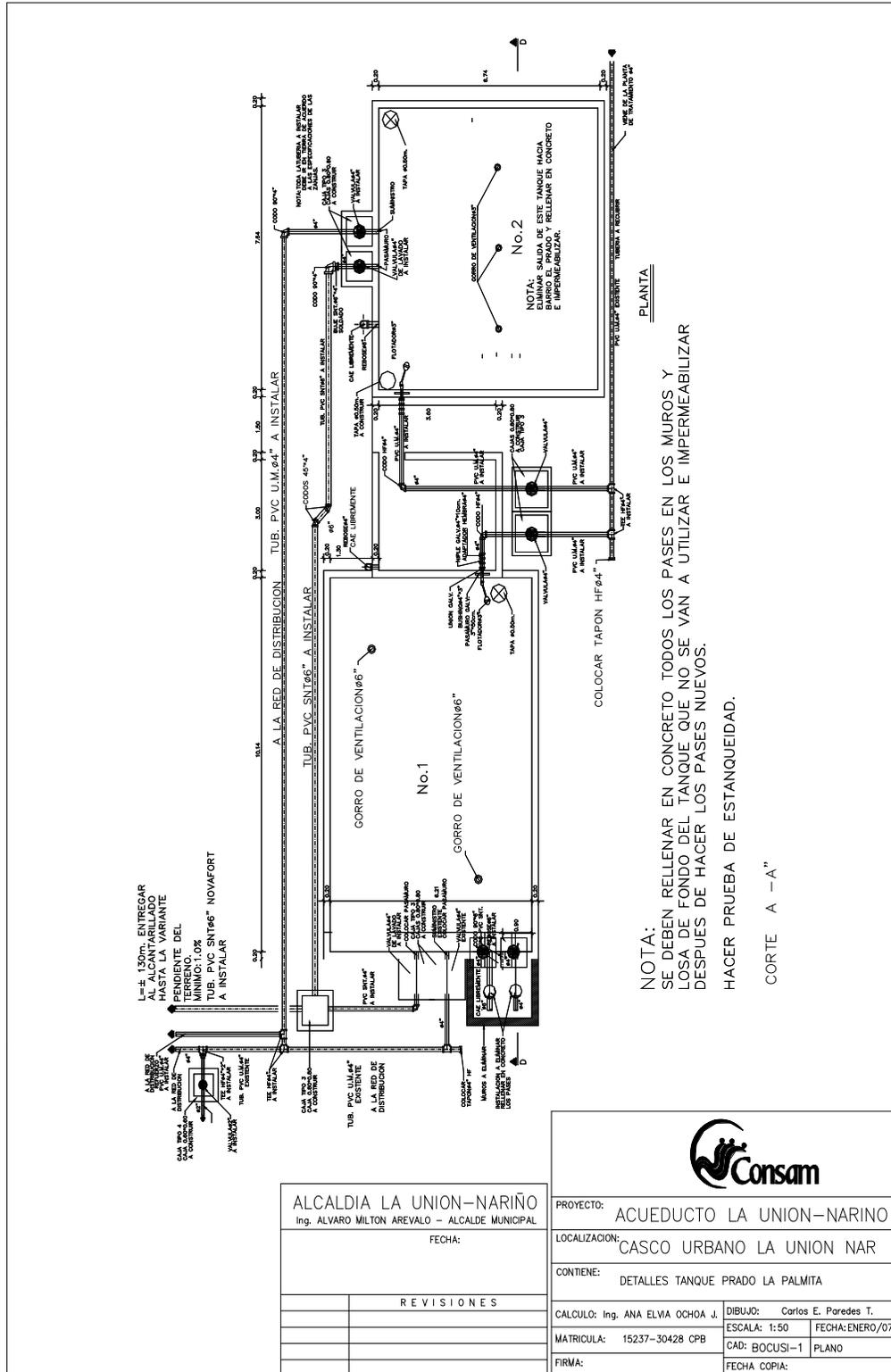


INSTITUCION EJECUTORA <b>MUNICIPIO DE LA UNION</b> CONCEJALIA DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS DE LA UNION	ASISTENTE AL PROYECTO OPTIMIZACION DEL SERVICIO DEL MUNICIPIO DE LA UNION	CONSULTORIA INGENIERIA CIVIL 2011-2012	FECHA 2011-05-24	ESTADO DEL PROYECTO M.P.N. 022001184 C.P. N. 000000	CLIENTE OSCAR BERNALMENDO 1000000	CONTRATO 000000 000000 000000 000000	PRECIO 1000000000	PROYECTO ANEXO 1 SECRETARIA DE OBRAS MUNICIPALES DE LA UNION	ESCALA 1 : 5000	FOLIO 1
--	--	--	---------------------	---	---	--	----------------------	---	--------------------	------------

Línea de conducción de Cartago



Tanque de almacenamiento del polideportivo

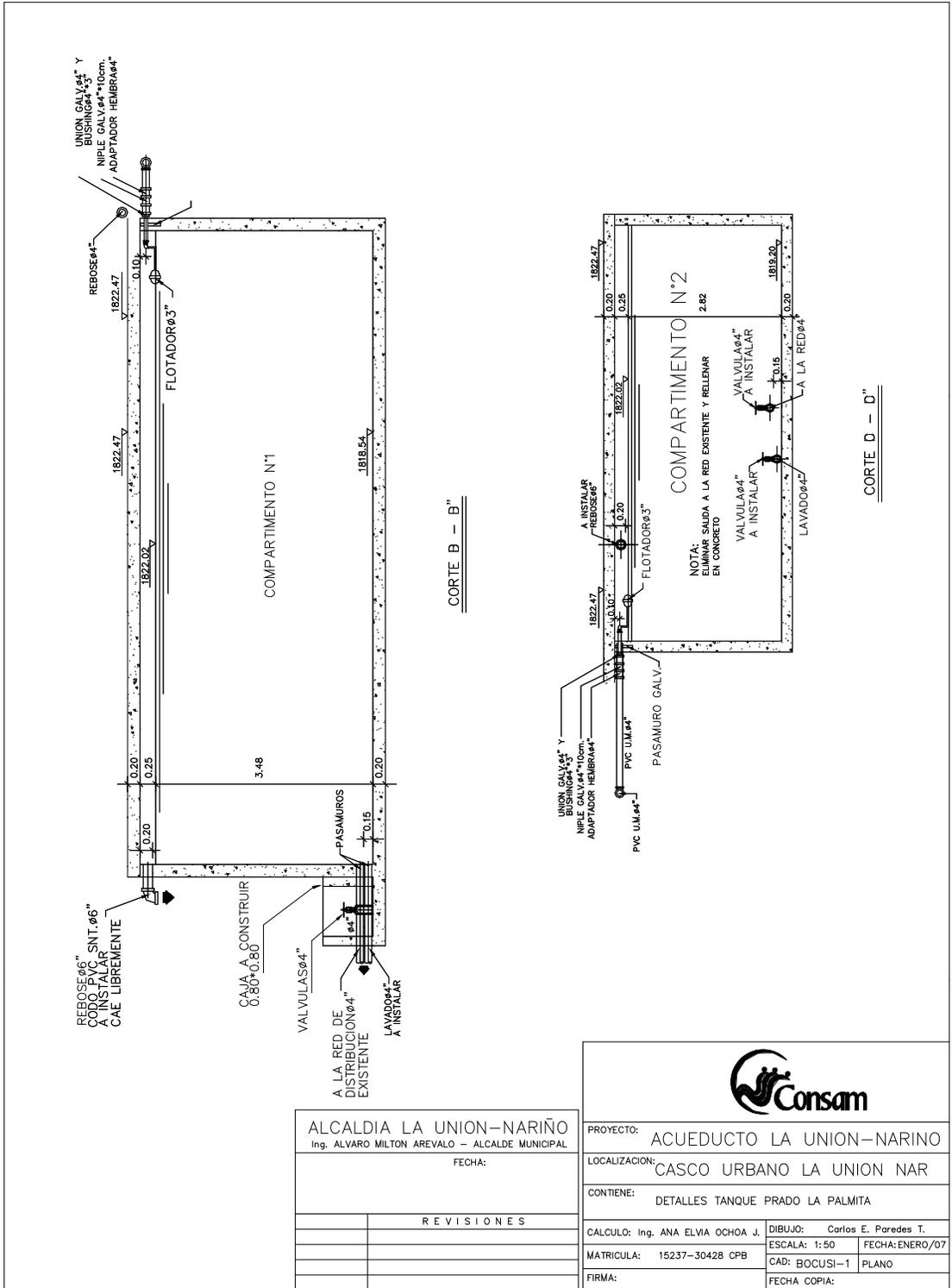


ALCALDIA LA UNION-NARIÑO Ing. ALVARO MILTON AREVALO - ALCALDE MUNICIPAL	
FECHA:	
REVISIONES	

		
PROYECTO:	ACUEDUCTO LA UNION-NARIÑO	
LOCALIZACION:	CASCO URBANO LA UNION NAR	
CONTIENE:	DETALLES TANQUE PRADO LA PALMITA	
CALCULO:	Ing. ANA ELVA OCHOA J.	DIBUJO: Carlos E. Paredes T.
MATRICULA:	15237-30428 CPB	ESCALA: 1:50
FIRMA:		FECHA: ENERO/07
		CAD: BOCUSI-1
		PLANO
		FECHA COPIA:

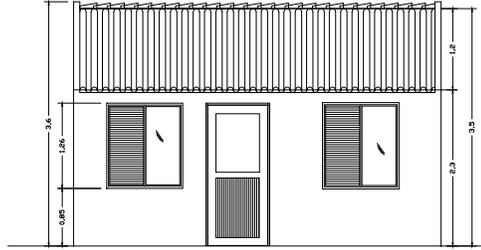
Detalles del tanque de almacenamiento el Prado- la palmita



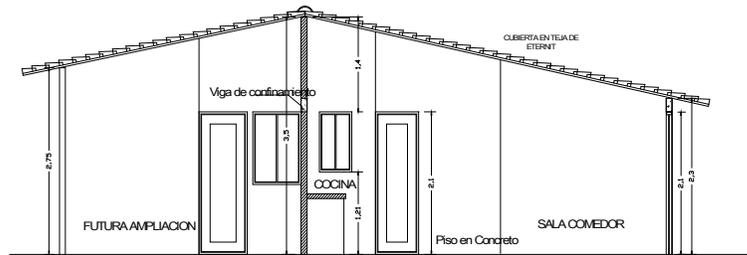


Detalles del tanque de almacenamiento el Prado- la palmita

**Anexo E. Planos arquitectónicos y estructurales del proyecto: construcción de treinta y cuatro (34) viviendas de interés social para familias afectadas por la ola invernal en el Municipio la Unión, Departamento de Nariño.**



FACHADA PRINCIPAL

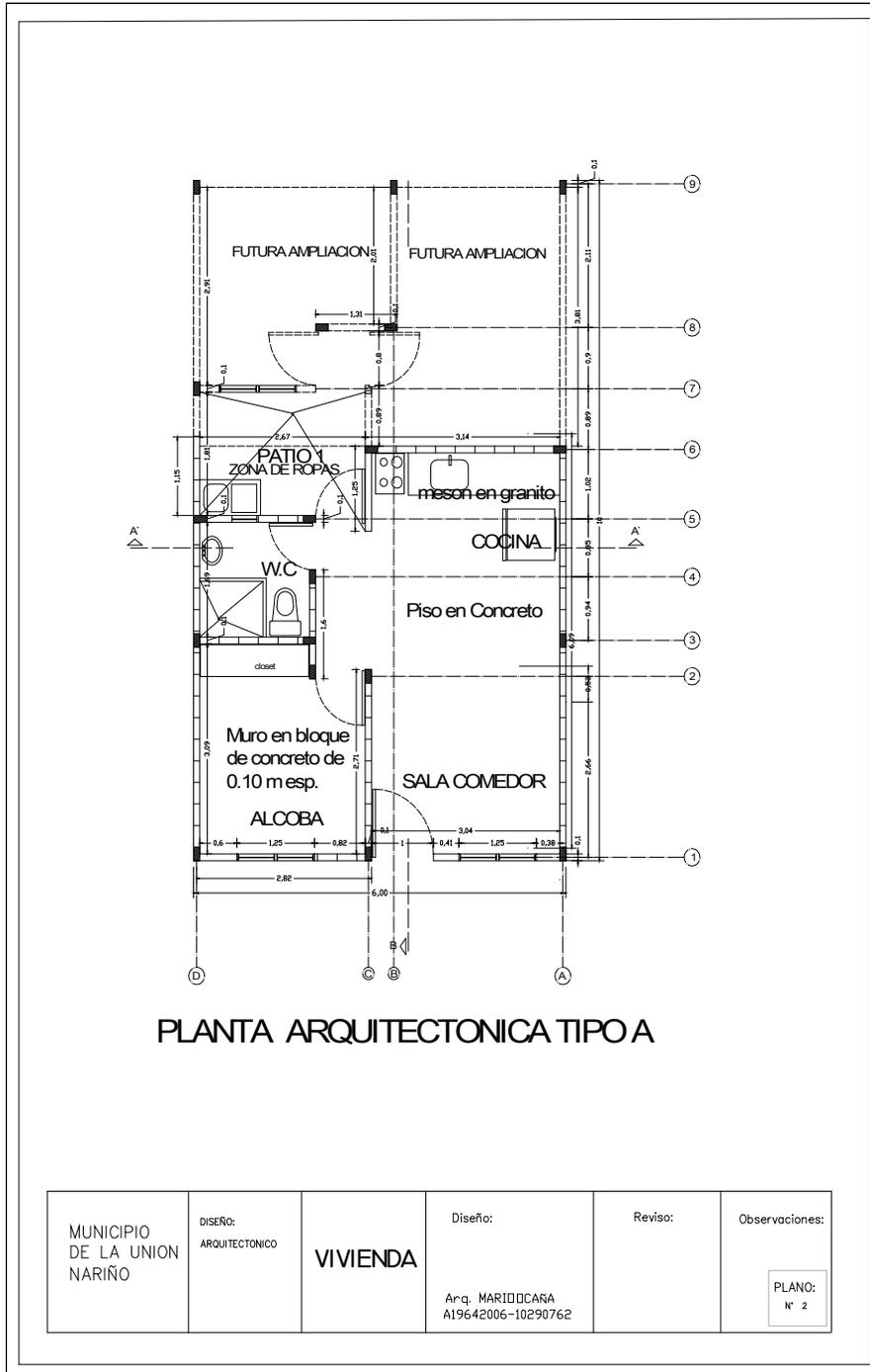


CORTE TRANSVERSAL B - B'

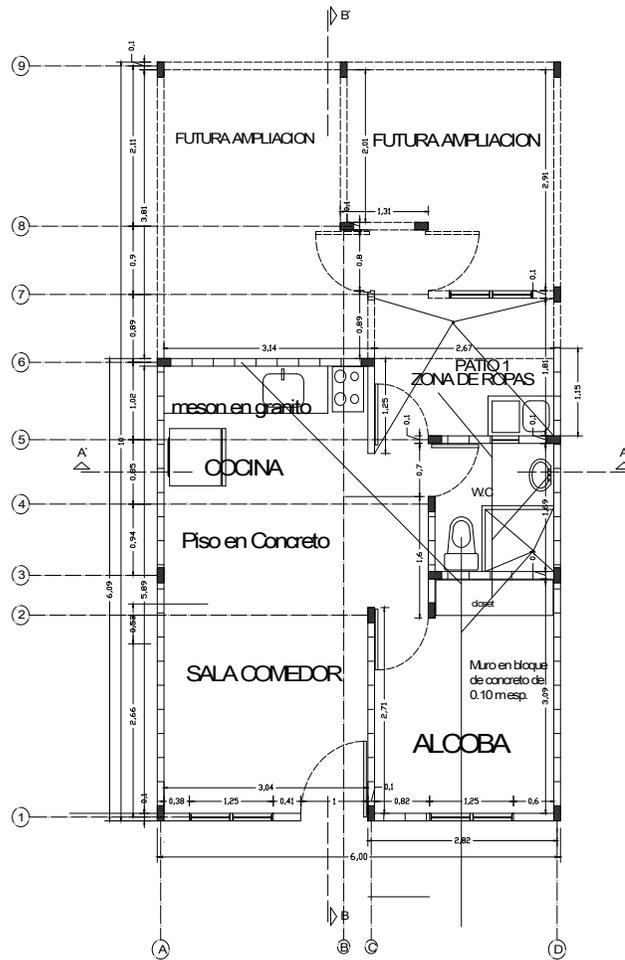


CORTE TRANSVERSAL A - A'

MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO	DISEÑO: ARQUITECTONICO	<b>VIVIENDA</b>	Diseño: Arq. MARIDOCANA A19642006-10290762	Reviso:	Observaciones:  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">           PLANO: N° 1         </div>
------------------------------------	---------------------------	-----------------	--	---------	--



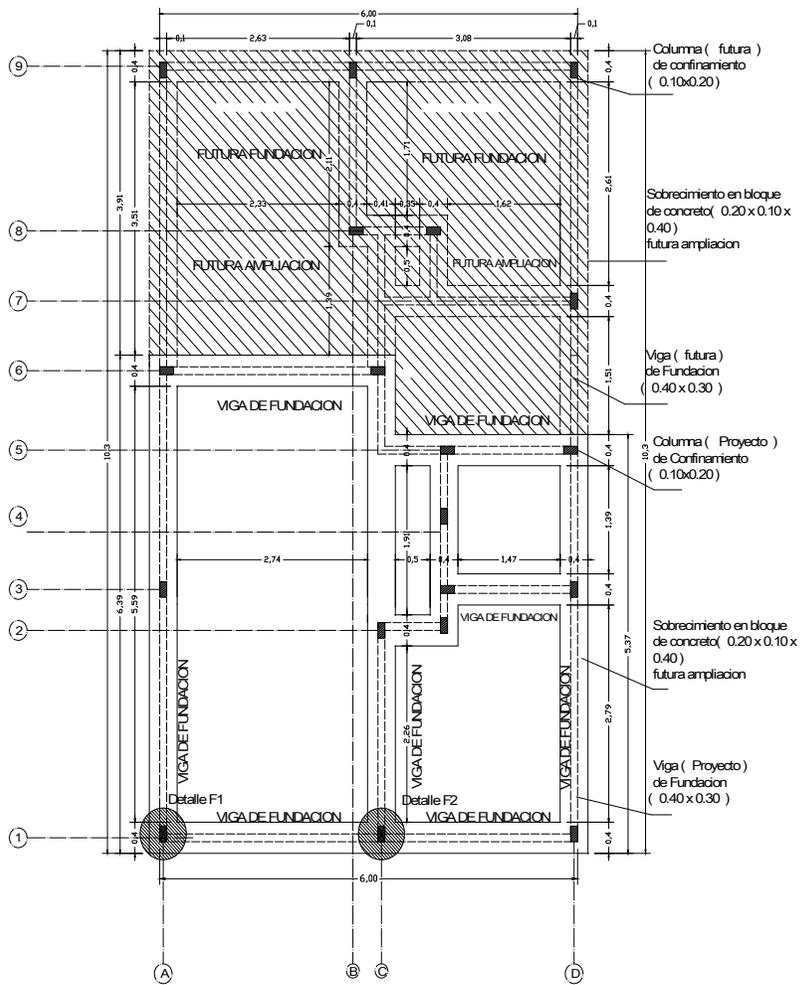
Planos arquitectónicos



PLANTA ARQUITECTONICA TIPO B

MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO	DISEÑO: ARQUITECTONICO	<b>VIVIENDA</b>	Diseño: Arq. MARIOLCAÑA A19642006-10290762	Reviso:	Observaciones:  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           PLANO: N° 3         </div>
------------------------------------	---------------------------	-----------------	--	---------	---

Planos arquitectónicos

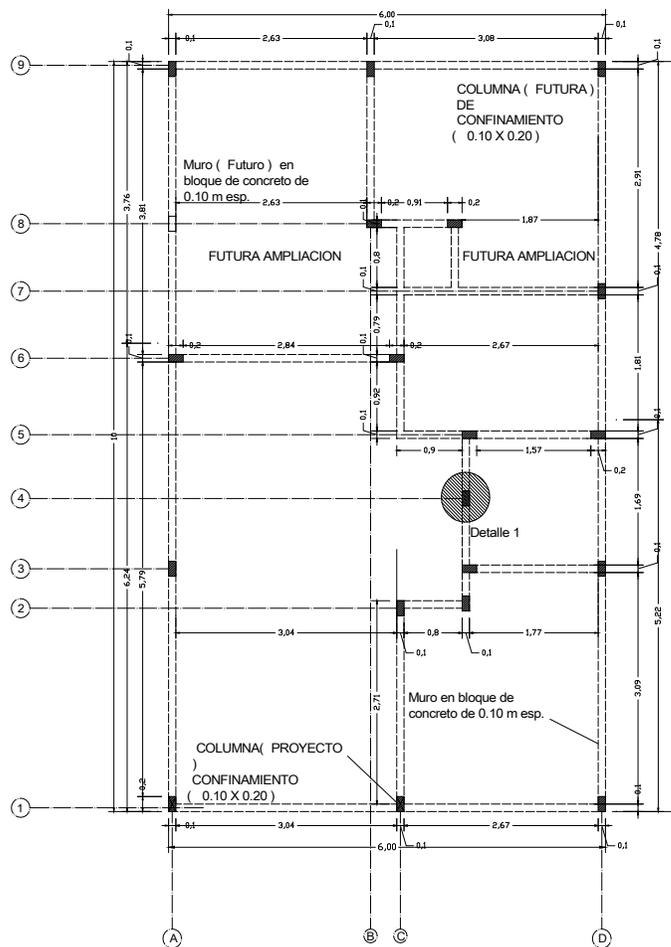


**PLANTA VIGAS DE FUNDACIONES**

MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO	DISEÑO: ESTRUCTURAL	VIVIENDA	Diseño:	Reviso:	Observaciones:
			Arq. MARIOLCARRA A19642006-10290762		PLANO: N° 4

Planos estructurales

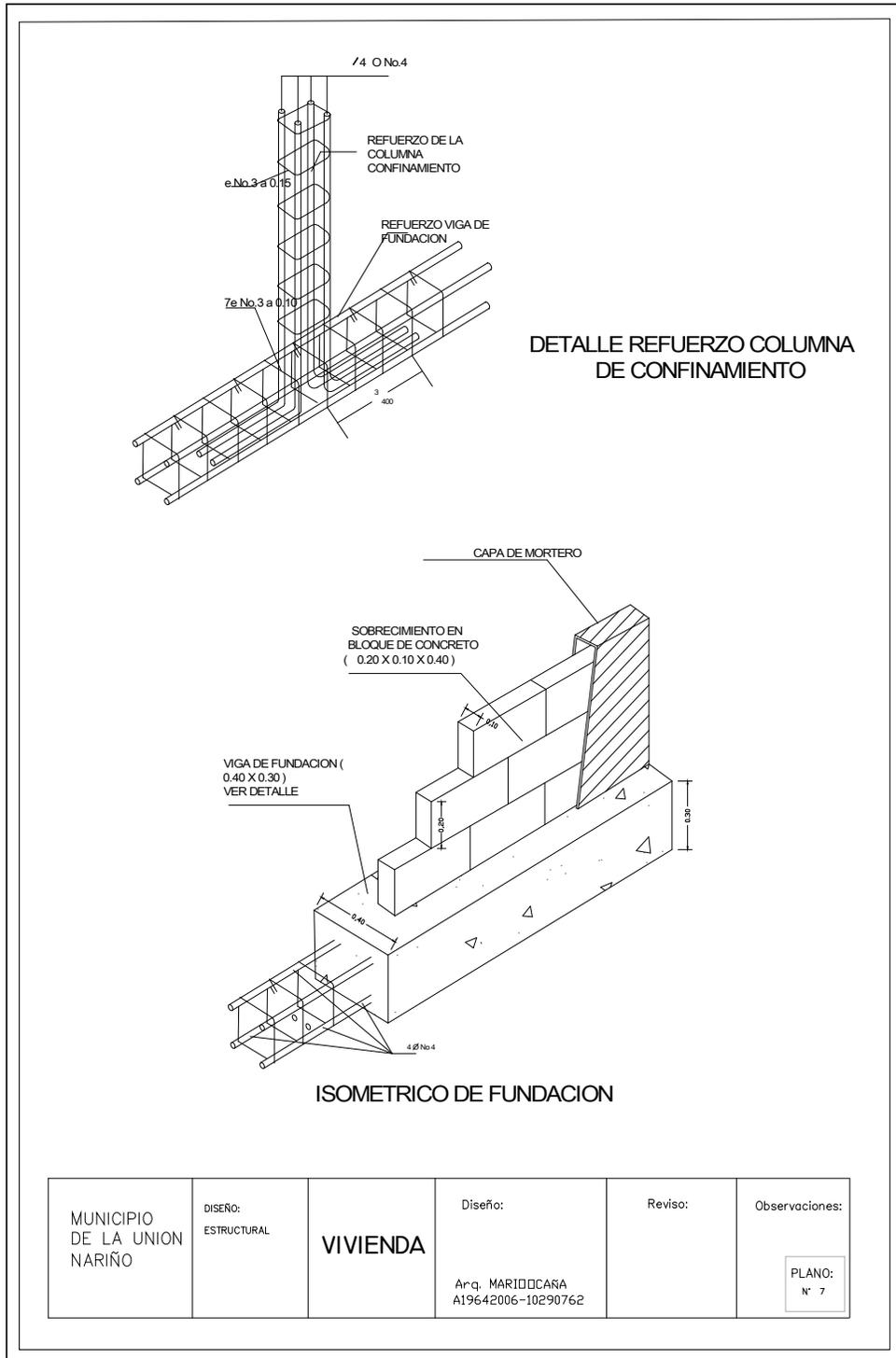




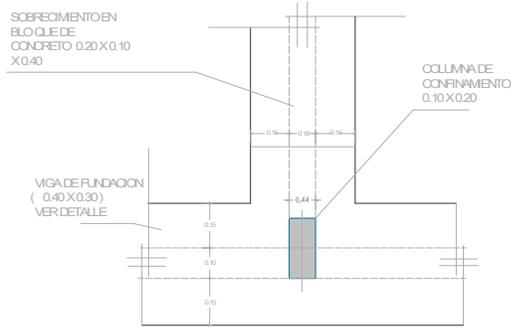
### PLANTA DISTRIBUCION COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

<p>MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO</p>	<p>DISEÑO: ESTRUCTURAL</p>	<p>VIVIENDA</p>	<p>Diseño: Arq. MARIOLICIA A19642006-10290762</p>	<p>Reviso:</p>	<p>Observaciones:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>PLANO: N° 6</p> </div>
-------------------------------------	----------------------------	-----------------	---	----------------	---

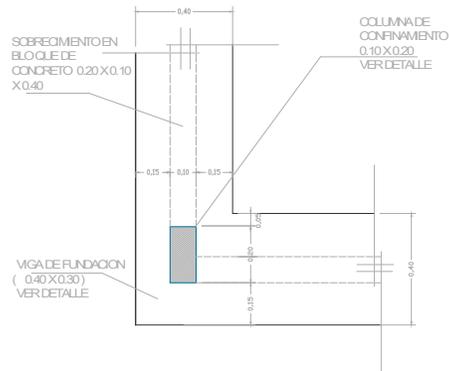
Planos estructurales



Detalles de los refuerzos



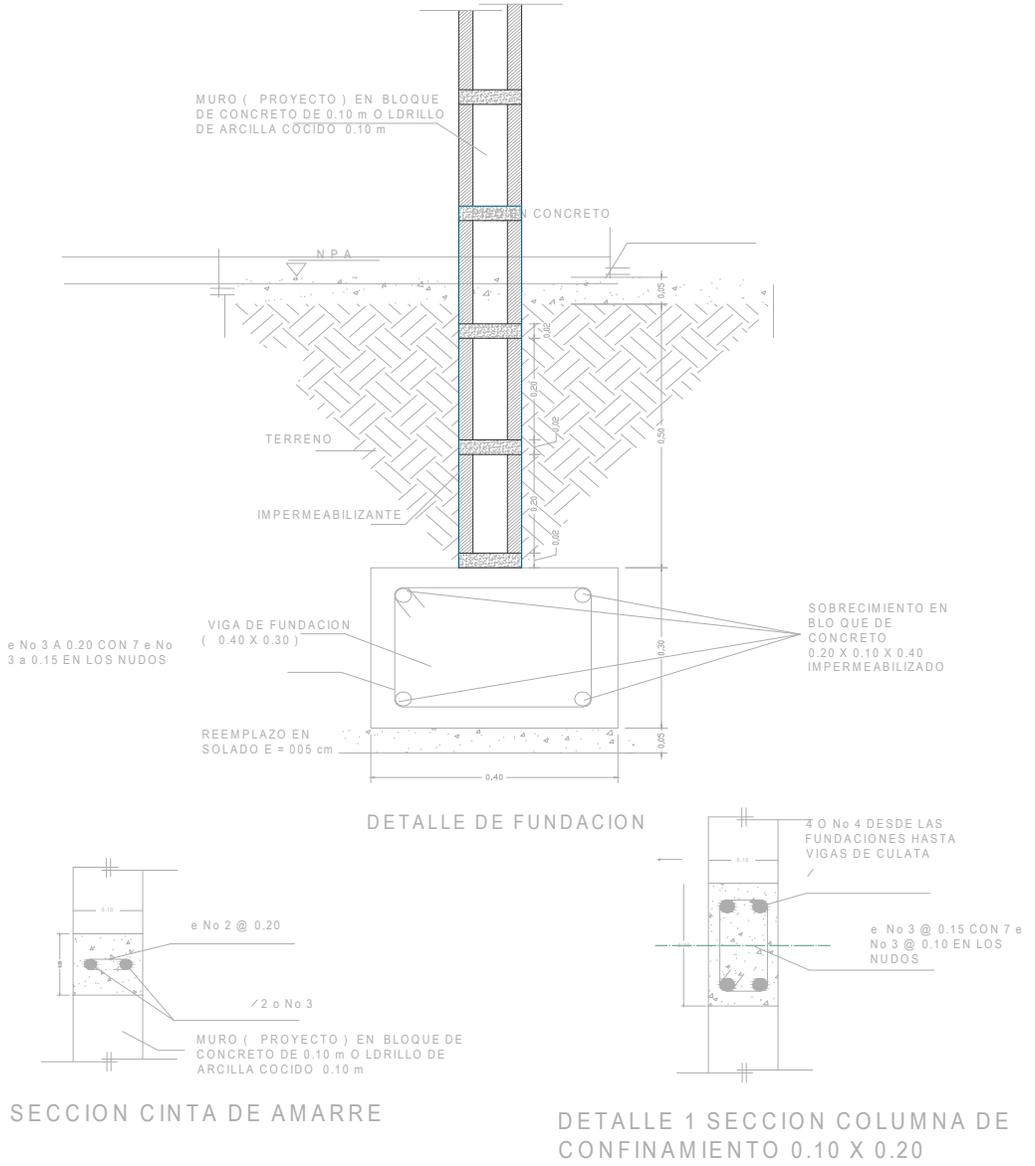
DETALLE F2 FUNDACION EN CRUCE



DETALLE F1 FUNDACION EN ESQUINA

<p>MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO</p>	<p>DISEÑO: ESTRUCTURAL</p>	<p><b>VIVIENDA</b></p>	<p>Diseño: Arq. MARIODCARA A19642006-10290762</p>	<p>Reviso:</p>	<p>Observaciones:</p>
					<p>PLANO: N° 8</p>

**Detalles de las fundaciones**



MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO	DISEÑO: ESTRUCTURAL	VIVIENDA	Diseño: Arq. MARIOLICHA A19642006-10290762	Reviso:	Observaciones:  PLANO: N° 9
------------------------------	------------------------	----------	--	---------	--------------------------------------

Detalles de las fundaciones