

**CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (P), PROGRAMA DE  
VIVIENDA RURAL Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO  
INGA DE SAN PEDRO**

**JONY DANIEL RUEDA POLO**

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

**DIRECTOR**

**Ing. MIGUEL ORTEGA MEZA**

**CODIRECTOR**

**Ing. JOSE ALFREDO JIMÉNEZ CORDOBA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PASTO - COLOMBIA  
2003**

**CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (P), PROGRAMA DE  
VIVIENDA RURAL Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO  
INGA DE SAN PEDRO**

**JONY DANIEL RUEDA POLO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
PASTO - COLOMBIA  
2003**

A DIOS  
EN ESPECIAL A MI MADRE QUIEN CON  
MUCHO ESFUERZO ME APOYO, A MI  
PADRE Y HERMANOS QUIENES ME  
APOYARON INCONDICIONALMENTE EN  
EL DESARROLLO DE MI CARRERA CON  
MUCHA DEDICACION Y SACRIFICIO  
PARA LLEGAR A SER UN PROFESIONAL  
A MI HIJO JOSE DANIEL RUEDA POR  
SER EL MOTIVO MÁS GRANDE DE VIDA Y  
A TODA MI FAMILIA.

JONY DANIEL RUEDA POLO.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Al Ing. JAIRO GUERRERO G. Decano de la facultad de Ingeniería, quien ha permitido que los egresados de la Facultad participen en el desarrollo de la infraestructura universitaria.

Al Sr. LIBARDO ERAZO RODRIGUEZ, Alcalde de Colón (P), Por permitir que elabore mi pasantía en este municipio.

Al Ing. MIGUEL ORTEGA MEZA, Por asesorar y dirigir el buen desempeño de esta pasantía.

Al Ing. JOSE ALFREDO JIMÉNEZ CORDOBA, Por brindar sus conocimientos y por su colaboración para culminar con esta pasantía.

A la Ing. DORIS MARTINEZ. Secretaria Académica de la facultad de Ingeniería, por su colaboración y atención en el trámite de este trabajo de grado.

A Todas las personas que de una u otra Forma contribuyeron en la realización del presente trabajo.

## GLOSARIO

**ACOMETIDA DOMICILIARIA:** es la instalación de una vivienda compuesta por una cajilla, una tubería NOVAFORT de 4" que se conecta al colector principal por medio de una silla en Y NOVAFORT.

**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.

**BARRA CORRUGADA:** barra circular en cuya superficie existen resaltes que tienen por objeto aumentar la adherencia entre el concreto y el acero.

**CAJILLA:** obras en ladrillo que se ubican en la parte inicial de las viviendas permitiendo hacer una inspección en casos de posibles taponamientos.

**CAMARAS DE INSPECCION:** construcciones en ladrillo o en concreto que se ubican en los cambios de dirección, diámetro, pendiente, al inicio de un tramo y al final donde se entregan varias alcantarillas, permitiéndonos hacer una inspección permanente o para solucionar problemas de taponamientos.

**CIMENTACIÓN:** conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como arena, grava y triturado.

**COLUMNA:** elemento estructural vertical cuya sollicitación principal es la carga axial de compresión.

**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.

**CHAPETAS:** trozos de cuadro utilizados para unir las formaletas.

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

**FORMALETA:** son accesorios que permiten dar la forma y el espesor en la construcción de las losas de concreto hidráulico.

**FRAGUADO:** este término hace referencia al cambio del concreto hidráulico del estado plástico al estado endurecido.

**GANCHO:** dobles en le extremo de una barra de refuerzo que tiene longitud y ángulo definidos por el diseño estructural.

**MORTERO DE PEGA:** mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua para unir unidades de mampostería.

**MURO DIVISORIO:** es un muro que no cumple una función estructural y que se utiliza para dividir espacios.

**PAÑETE:** mortero de acabado para la superficie de un muro, también se denomina mortero de alisado, revoque.

**REGATAS:** cortes en la mampostería para realizar instalaciones domiciliarias

**RESANAR:** cubrir con mortero las regatas o grietas.

**TOLETE:** unidad de mampostería sólida . puede ser de arcilla cocida de concreto o silico calcárea.

**VIGA:** elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector.

## **RESUMEN**

El trabajo de grado “CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (P), PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO INGA DE SAN PEDRO” ubicado en el municipio de Colón (P), contiene la descripción de todas las actividades desarrolladas en el periodo de pasantía,



clasificación de información de obra, cuantificación de avances obtenidos a lo largo la construcción y un claro y detallado informe en la ejecución de la obra.

En los primeros capítulos se presenta un informe sobre los pasos realizados para el levantamiento topográfico de las calles a cambiarse las redes del alcantarillado: en un capítulo posterior se da a conocer las actividades realizadas en la etapa constructiva del cambio de redes del alcantarillado.

Continuamos con la descripción del Programa de vivienda rural, dando unas generalidades para la formulación de los proyectos de vivienda rural y describiendo los diferentes pasos que se realizaron en el seguimiento de este proyecto.

Finalmente en un último capítulo se presenta detalles constructivos del Proyecto Construcción Segunda Etapa Casa Cabildo Inga de San Pedro.

## **ABSTRACT**

The degree work "NETS CHANGE OF COLON (P) SEWER SYSTEM, RURAL DWELLING PROGRAM AND CONSTRUCTION SECOND STAGE "SAN PEDRO" INGA TOWN COUNCI Located in the municipality of Colón (P), it contains the description of all the activities developed in the period of internship, classification of

work information, quantification of obtained advances during the construction and an explicit and detailed report in the execution of the work.

In the first chapters a report is presented about the developed steps for the topographical rising of the streets to be changed the nets of the sewer system: in a following chapter are given to know the realized activities in the constructive stage of the nets change of the sewer system.

We continue with the description of the rural dwelling Program, giving some generalities for the formulation of the rural dwelling projects and describing the different steps that were carried out in the pursuit of this project.

Finally in a last chapter are presented constructive details of the Project Construction second Stage San Pedro Inga Town council.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**FACULTAD:** INGENIERIA

**PROGRAMA:** INGENIERIA CIVIL

**TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:** CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (P), PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO INGA DE SAN PEDRO

**AUTOR:** JONY RUEDA

**DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO:**

En este trabajo se presenta en forma detallada todas las actividades realizadas en el tiempo de pasantía; descripción de los pasos a seguir en cada una de las obras y un registro fotográfico de las obras descritas.

1. CAMBIO DE REDES DE ALCANTARILADO DE COLON (P)

El Cambio de redes del alcantarillado comprende la descripción del levantamiento topográfico, se describe también las diferentes etapas constructivas del proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y se da a conocer las diferentes obras adicionales que se van a construir.

2. PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL

En el desarrollo del proyecto se establecen los diferentes pasos constructivos de acuerdo a las especificaciones dadas por el Banco Agrario, quien establece las normas constructivas para un proyecto de vivienda, también hacemos relación a las diferentes etapas de construcción de una vivienda de interés social.

### 3. CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO INGA DE SAN PEDRO

Este capítulo contiene las actividades realizados en la etapa constructiva de la Casa Cabildo.

El inicio de este proyecto esta encaminado en la demolición de muros y excavación de cimientos.

Posteriormente pasamos a la ejecución de cimentación, estructuras y acabados.

El control dentro de la obra, conllevó a la revisión permanente de las labores realizadas y control de avance de obra de acuerdo a lo estipulado en el cronograma de actividades. Se hace una descripción de los procesos constructivos utilizados dentro de la obra.

Se incluye un registro fotográfico de los diferentes procesos constructivos.

## INTRODUCCION

La Universidad de Nariño por medio de la facultad de Ingeniería, ha sido parte fundamental, en el desarrollo del estudiante de Ingeniería Civil, al brindar la oportunidad de participar activamente en las **pasantias** que se ofrecen, las cuales son parte fundamental como trabajo de grado para la obtención del título profesional.

La Universidad de Nariño se ha preocupado por la generación de mejores profesionales, esta preocupación la comparte la Facultad de Ingeniería la cual se interesa en una preparación altamente calificada de sus egresados, preparación acompañada con

conocimientos de campo, los cuales permiten una concepción mas amplia del entorno, haciendo uso de confrontaciones constructivas, por medio de las denominadas Residencias . dichas residencias se han convertido en un valioso recurso que presenta nuestra Universidad, para la realización integral de su personal estudiantil, y de esta manera confrontar mas a fondo los conocimientos académicos con la experiencia de campo, lo cual nos lleva a pensar aun mas en la optimización del personal y el gran esfuerzo que realiza la Universidad de Nariño en su formación.

El trabajo de residente en las obras “CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO EN COLON (P), PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO INGA DE SAN PEDRO” a ejecutarse en el municipio de **Colón**, para lo cual, a lo largo de seis meses asignados al trabajo, desarrollo la residencia en la construcción teniendo como asesores al Ing. Miguel Ortega Meza y al Ing. Jose Alfredo Jiménez Córdoba nombrados por el comité curricular de la Facultad de Ingeniería según el Artículo 1 del acuerdo No 079 de Abril 08 de 2003.



## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	25
1. JUSTIFICACIÓN	27
2. OBJETIVOS	29
2.1 OBJETIVO GENERAL	29
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO	29
3. ANTECEDENTES	31
4. METODOLOGÍA	34
5. CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (Ptyo.)	35
5.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	35
5.1.1 Localización y replanteo	35
5.2 EXCAVACIONES	37
5.2.1 Limites de excavación	38
5.2.2 Métodos de excavación	40
5.2.3 Protección de las superficies excavadas	41
5.2.4 Entibado	41
5.3 CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADO	42
5.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA	45
5.4.1 Instalación de las tuberías para los colectores principal en 8” y para domiciliarias	46
5.5 CONSTRUCCIÓN CAJAS DE INSPECCIÓN	47
5.6 RELLENOS	50
5.6.1 Relleno con material seleccionado de excavación	51
5.6.2 Relleno con recebo o material seleccionado	52
5.7 Retiro de sobrantes	52



5.7.1	Sobrantes de excavación	52
6.	PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL	54
6.1	GENERALIDADES	54
6.1.1	Objetivos de la política de vivienda de interés social rural	54
6.1.2	Ámbito de aplicación	54
6.1.3	Definición de vivienda de interés social rural	55
6.1.4	El subsidio familiar para la vivienda de interés social rural	55
6.1.5	Entidad otorgante del subsidio y el crédito	55
6.1.6	Destilación y valor del subsidio familiar de vivienda rural	56
6.1.7	Procedimientos para el acceso al subsidio familiar de vivienda de interés social rural	56
6.1.7.1	Construcción de vivienda en sitio propio	56
6.1.7.1.1	Procedimiento para el acceso al subsidio para construcción en sitio propio	57
6.2	CUANTIFICACIÓN DE LA OBRA	58
6.2.1	Insumos	58
6.2.2	Mano de obra	60
6.3	OBRAS PRELIMINARES	62
6.3.1	Localización y Replanteo	62
6.3.2	Excavación para cimentación	63
6.3.3	Excavación para desagües	63
6.4	CIMENTACION	64
6.4.1	Concreto ciclópeo	64
6.4.2	Normatividad de diseño de cimentación	65
6.4.3	Viga de cimentación	65
6.4.3.1	Dimensiones de la viga de cimentación	65
6.4.3.2	Refuerzo de la viga de cimentación	66
6.4.3.3	Conformación de viga de cimentación	68
6.5	ESTRUCTURAS	70
6.5.1	Mampostería	70
6.5.1.1	Muros de confinamiento	70

6.5.1.2	Mortero de pega	71
6.5.1.3	Conformación del muro	71
6.5.1.4	Muros divisorios	73
6.5.2	Columnas de confinamiento	73
6.5.2.1	Dimensiones de columnas	74
6.5.2.2	Refuerzo para columnas de confinamiento	74
6.5.2.3	Construcción de columnas	75
6.5.3	Vigas aéreas de confinamiento	78
6.5.3.1	Dimensión de las vigas aéreas de confinamiento	78
6.5.3.2	Refuerzo de las vigas aéreas de confinamiento	78
6.5.3.3	Conformación de las vigas aéreas de confinamiento	80
6.6	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	81
6.6.1	Instalaciones sanitarias	81
6.6.1.1	Realización de las instalaciones sanitarias	82
6.6.1.2	Cajas de inspección	83
6.6.2	Instalaciones hidráulicas	84
6.6.2.1	Realización de las instalaciones hidráulicas	84
6.7	LOSA DE PISO	85
6.7.1	Realización del contrapiso	85
6.8	CUBIERTA	86
6.8.1	Montaje de la cubierta	87
6.9	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	88
6.9.1.1	Carpintería metálica	88
6.9.2	Aparatos sanitarios	89
6.9.3	Acabados generales	89
7.	CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO	
	MUNICIPIO DE COLON (Ptyo.)	92
7.1	GENERALIDADES	92
7.2	ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO	92
7.2.1.1	Preliminares	93
7.1.1.1	Localización y replanteo	93

7.2.1.2	Demolición muros en ladrillo	93
7.2.1.3	Excavaciones	94
7.2.1.4	Desmonte de cubierta	94
7.2.1.5	Retiro de sobrantes	94
7.2.2	Cimentación	95
7.2.2.1	Zapatas	95
7.2.2.2	Viga de cimentación	99
7.2.3	Estructuras	101
7.2.3.1	Columnas	101
7.2.3.2	Vigas aéreas	105
7.2.4	Losa de entre piso en corpalosa calibre 22	109
7.2.5	Mampostería	114
7.2.6.1	Pisos	115
7.2.6.2	Acabados	116
7.2.6.3	Instalaciones hidrosanitarias	117
7.2.9	Instalaciones eléctricas	118
8.	CONCLUSIONES	120
	BIBLIOGRAFÍA	121
	ANEXOS	122

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Levantamiento topográfico y cortes de excavación	123
Anexo B. Planos programa de vivienda rural.	133
Anexo C. Planos construcción segunda etapa casa cabildo inga de San Pedro.	135

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Levantamiento topográfico.	36
Figura 2. Tramo a excavar.	37
Figura 3. Excavación colector principal.	38
Figura 4. Excavación acometida.	39
Figura 5. Excavación manual.	40
Figura 6. Entibado.	42
Figura 7. Construcción cámara de inspección.	44
Figura 8. Cámara de inspección terminada.	44
Figura 9. Instalación tubería.	45
Figura 10. Instalación tubería 8" y domiciliaria.	46
Figura 11. Construcción cajilla en mampostería.	49
Figura 12. Cajilla terminada y esmaltada.	49
Figura 13. Relleno manual.	50
Figura 14. Relleno y compactación manual.	51
Figura 15. Sobrantes de excavación.	53
Figura 16. Cargue y desalojo de sobrantes.	53
Figura 17. Localización y replanteo.	62
Figura 18. Cimentación concreto ciclópeo.	64

Figura 19. Refuerzo viga de cimentación 67

Figura 20. Mampostería. 70

Figura 21. Encofrado de columna.	76
Figura 22. Montaje de cubierta.	87
Figura 23. Mesón.	90
Figura 24. Lavadero.	90
Figura 25. Vivienda terminada.	91
Figura 26 Demolición muros.	93
Figura 27. Parrilla de refuerzo.	96
Figura 28. Encofrado de pedestal.	98
Figura 29. Pedestal fundido.	98
Figura 30. Refuerzo viga de cimentación.	100
Figura 31. Viga de cimentación fundida.	101
Figura 32. Refuerzo columnas.	102
Figura 33. Refuerzo columnas intersección muro en mampostería.	103
Figura 34. Encofrado de columna.	104
Figura 35. Columna fundida.	105
Figura 36. Refuerzo vigas aéreas.	106
Figura 37. encofrado viga aérea.	107
Figura 38. Vaciado del concreto.	108
Figura 39. Viga aérea fundida.	109
Figura 40. Colocación listones y puntales.	111
Figura 41. Instalación corpalosa.	112
Figura 42. Colocación malla electrosoldada.	113
Figura 43. Fundición losa de entrepiso.	113

Figura 44. Losa de entrepiso fundida.	114
Figura 45. Muros en mampostería.	115
Figura 46. Pintura y perlita sobre cielo raso.	117
Figura 47. Regateo en corpalosa.	118
Figura 48. Conduflex para instalaciones eléctricas.	119





## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Anchos de excavación.	39
Cuadro 2. Insumos para unidad de vivienda.	58
Cuadro 3. Mano de obra por unidad de vivienda.	60
Cuadro 4. Dosificación concreto.	69
Cuadro 5. Dosificación mortero.	71
Cuadro 6. Tolerancia.	72
Cuadro 7. Puntos sanitarios.	82
Cuadro 8. Puntos hidráulicos.	85
Cuadro 9. Instalación puertas y ventanas.	88
Cuadro 10. Mezcla concreto.	97
Cuadro 11. Mezcla mortero de pega.	114
Cuadro 12. mezcla concreto para piso.	115
Cuadro 13. Mezcla de mortero para repello y afinado de piso.	116

## 1. JUSTIFICACIÓN

El Municipio de Colón se vincula con la Universidad de Nariño, dando la oportunidad al estudiante de Ingeniería Civil que participe activamente con las obras que se van a ejecutar en este municipio para que pongan en practica sus conocimientos a través de la orientación profesional que le pueda ofrecer su propia institución.

El trabajo de Grado modalidad PASANTIA, es de gran importancia porque se constituye en uno de los medios para contribuir en el adecuado desarrollo de los proyectos que el Municipio de Colón adelanta actualmente, además permite la formación integral de los estudiantes brindándonos la oportunidad de familiarizarnos con las diferentes situaciones de manejo y control que se pueda presentar en el desarrollo de una construcción.

En vista de esto el Municipio de Colón, comprometido con el bienestar de la sociedad, ve necesario que el estudiante contribuya al desarrollo del municipio de Colón, pero en especial, al control de las obras a ejecutarse.

En la ejecución de las obras mencionadas en el titulo del trabajo, se debe llevar un adecuado manejo en cuanto a: clasificación de información de obra, cuantificación de avances obtenidos a lo largo de la construcción y un claro y detallado informe en la ejecución de la obra.

## **2. OBJETIVOS**

## 2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el respectivo seguimiento y control como Residente de las siguientes obras: **Cambio de redes del alcantarillado de Colón (P), Programa de vivienda rural y Construcción segunda etapa casa cabildo inga de San Pedro.**

## 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar y organizar las distintas etapas de diseño y construcción.

- Verificar la ejecución de las actividades programadas en la obra, realizar diaria y permanentemente la inspección de las obras a adelantar.
- Ejercer control sobre los materiales previo examen y análisis que sea del caso conforme a las especificaciones técnicas.
- Llevar el registro de las actividades realizadas y toma de decisiones en las obras.
- Controlar la llegada, utilización y salidas de los materiales de obra.
- Presentar informes parciales de las obras.

- Presentación del informe final de la obra ejecutada.

### 3. ANTECEDENTES

La Alcaldía de Colón ha ejecutado obras de gran impacto en la comunidad dentro de los proyectos consignados en su EOT, brindado un entorno agradable y propicio para el desarrollo de sus actividades.

El programa de ingeniería civil se ha sumado a este proceso efectuando un apoyo al desarrollo de obras que se realizarán en este municipio con la colaboración de estudiantes.

El municipio de Colón dentro de su desarrollo, tiene por objeto ofrecer a la comunidad una buena infraestructura y equipamiento de saneamiento básico para lograr un mejor bienestar de los habitantes y esto lo ha logrado realizando obras como son:

- Construcción de un coliseo cubierto
- Construcción del centro de acopio
- Ampliación y mejoramiento de las instalaciones del hospital PIO XII
- Pavimentación de vías urbanas

- Construcción de las Instalaciones de la emisora municipal

#### **4. METODOLOGÍA**



La pasantía como requisito de grado para la obtención del título de **“Ingeniero Civil”** denominada **“CAMBIO DE REDES DE ALCANTARILLADO DE COLÓN (P), PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL DE SANPEDRO (P) Y CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO INGA DE SAN PEDRO”** es de tipo práctico ya que se aplican todos los conocimientos de diseño, construcción y evaluación de la obra adquiriendo experiencia en la solución de problemas reales.

Por lo anterior el trabajo presentado se delimitará con funciones de la siguiente manera:

- Recopilación de información, planos, documentación del proyecto y material bibliográfico.
- Ejercer control de la ejecución de las actividades proyectadas.
- Llevar el control de avance en las obras.
- Llevar registro de las actividades realizadas y toma de decisiones en la obra.
- Control de la calidad de los materiales empleados en la obra y el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el diseño.

- Elaboración y presentación de informes bimestrales.

## **5. CAMBIO DE REDES DEL ALCANTARILLADO DE COLON (P)**

ARD Inc. es un afirma de consultoría privada cuya sede se encuentra en Burlington, Vermont, USA. Y busca a través de su sucursal ARD de Colombia

implementar y administrar el Programa de Fortalecimiento de la Democracia Local-FDL II- en Municipios de los departamentos de: Putumayo, caquetá, Cauca y Nariño, afectados por la actual crisis social y económica con agudos problemas de violencia y pobreza

El cambio de estas redes esta establecido de acuerdo a especificaciones técnicas y a las nuevas normas RAS las cuales nos permite conocer las diferentes limitantes y sugerencias de construcción de un alcantarillado.

## **5.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

**5.1.1 Localización y replanteo.** Este capítulo consiste en la localización general del Proyecto mediante la colocación del estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes de la tubería, de las estructuras principales y obras complementarias, así como también medir las diferentes longitudes y establecer sus cotas y niveles dejando referencias permanentes para nivel y tránsito. Este levantamiento topográfico (ANEXO A.) se dibujara en perfil, en escalas adecuadas, tanto para verificar el levantamiento asumido en el proyecto, como para definir las modificaciones que se requieran a los diseños, por lo cual no se podrá iniciar los trabajos de excavación sin el cumplimiento previo de lo establecido en este numeral.

### **Figura 1. Levantamiento topográfico**



Todas las medidas deberán hacerse con cinta metálica, ejecutado los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión, la aprobación de los trabajos topográficos, por parte de la INTERVENTORIA, no exime al CONTRATISTA de responsabilidades si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra, estos percances estarán informados por el RESIDENTE a cargo de la ejecución de la obra. Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la INTERVENTORIA, la cual juzgara la conveniencia o no del mismo.

## **5.2 EXCAVACIONES**

Se deberá proponer el método o los métodos para excavar los diferentes tramos, conjugando sistemas de entibado y control de agua, de manera tal que

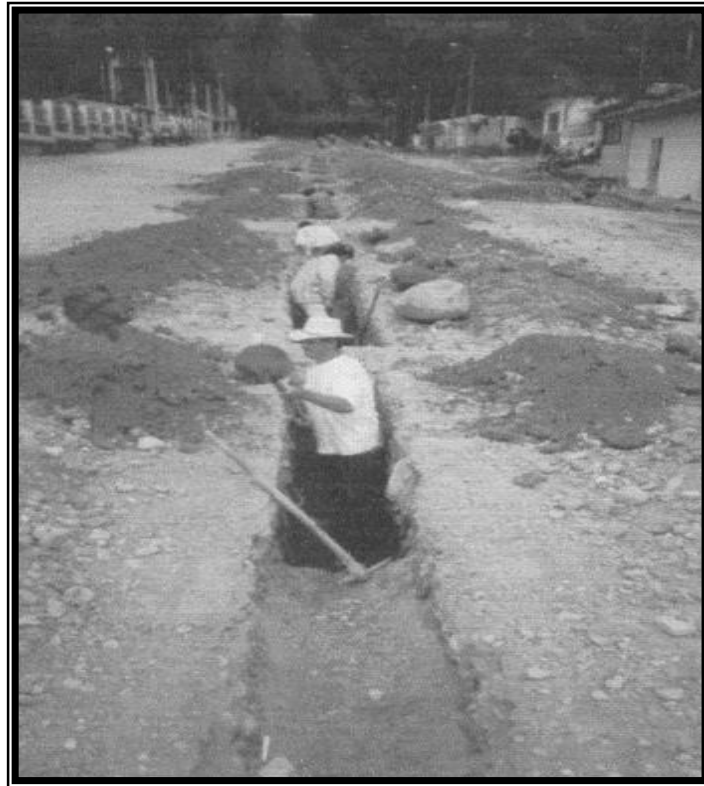
proporcionen seguridad y unos adecuados rendimientos, que deben estar acordes con el correspondientes programa de trabajo.

**Figura 2. Tramo a excavar**



**5.2.1 Límites de excavación.** No se deberá excavar más allá de las líneas y pendientes mostradas en los planos (ANEXO A.) o indicadas por el INTERVENTOR o RESIDENTE. Cualquier sobre-excavación hecha por fuera de las líneas y pendientes mostradas en los planos, que se lleve acabo con cualquier propósito o razón, será de cargo del CONTRATISTA. Cuando dicha sobre-excavación deba ser rellenada con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente será hecho por cuenta del contratista y con los materiales ordenados por el interventor según el caso.

**Figura 3. Excavación colector principal**

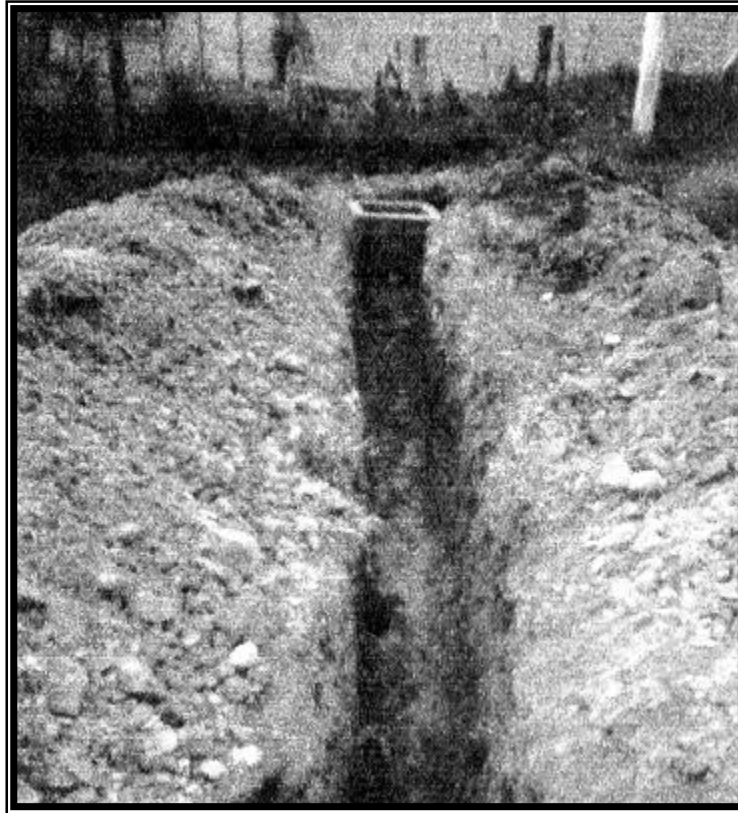


Los anchos máximos de la excavación para la instalación de la tubería serán:

**Cuadro 1. Anchos de excavación**

<b>DIAMETRO</b>	<b>ANCHO</b>
110 mm (4")	0.60 mts.
200 mm (8")	0.80 mts.

**Figura 4. Excavación acometida domiciliaria**



**5.2.2 Métodos de excavación.** Las excavaciones podrán hacerse con maquinaria o a mano, o con una combinación de ambas, de tal forma que se garantice los rendimientos previstos en la propuesta y las superficies excavadas que se obtengan sean lisas y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas tanto como sea viable por la aplicación adecuada de las técnicas modernas.

**Figura 5. Excavación manual**



**5.2.3 Protección de las superficies excavadas.** Se deberá garantizar estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger a satisfacción del INTERVENTOR, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.

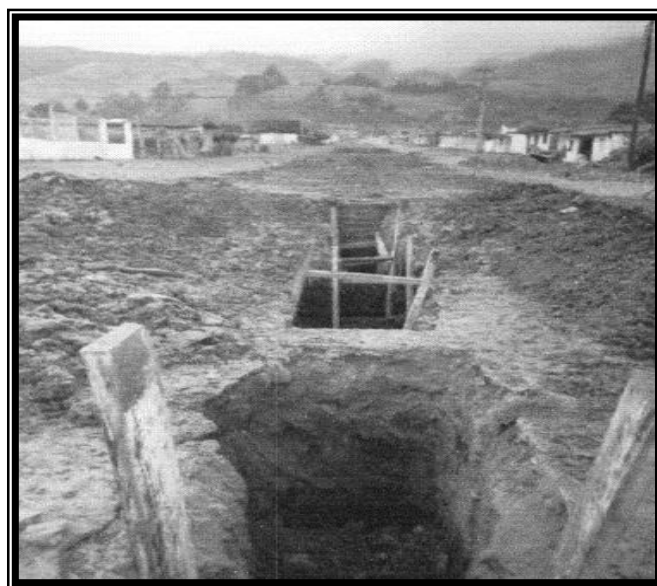
El soporte y soporte incluirá el suministro, instalación y remoción de todos los soportes temporales, tales como los entibados y acodamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones o para mantener los



fondos de las excavaciones que sirvan de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se requiera hasta terminar la construcción o instalación.

**5.2.4 Entibado.** En las excavaciones de las zanjas para tuberías, cuando sea necesario proteger la vida de las personas, la propiedad o la obra y dependiendo del tipo de suelo se usara entibado para sostener los lados de la zanja. Este entibado se lo ordenara que se lo haga en toda la profundidad de la zanja si esta en su totalidad inestable, si se mira que la parte inferior es estable se hará el entibado desde la altura necesaria.

**Figura 6. Entibado**



### 5.3 CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO

Las cámaras se localizaran en todo cambio de dirección, diámetro o pendiente, en el origen de un tramo o en el sitio donde entregan varias alcantarillas y serán del siguiente tipo:

- Base en concreto simple de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.20 mts de espesor.
- Cilindro de 1.20 mts. de diámetro interior construido en ladrillo tolete o cuadrilongo común; el espesor de los muros será de 0.25 mts hasta una profundidad de 3.60 mts y a partir de esta medida, el espesor se incrementara a 0.40 mts; el ladrillo se pegara con mortero 1:3.
- Cono reducción de 0.80 mts de altura construido en ladrillo tolete o cuadrilongo, con espesor de 0.25 mts.
- Losa o anillo superior construido en concreto simple 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.15 mts de altura.
- Tapa formada por el merco y aro en hierro fundido y relleno en concreto reforzado de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Escalones en hierro de 3/4" con dos manos de anticorrosivo.

- Cañuelas en concreto simple de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Repello interior del cilindro hasta una altura de 2 mts a partir de la base.

**Figura 7. Construcción cámara de inspección**



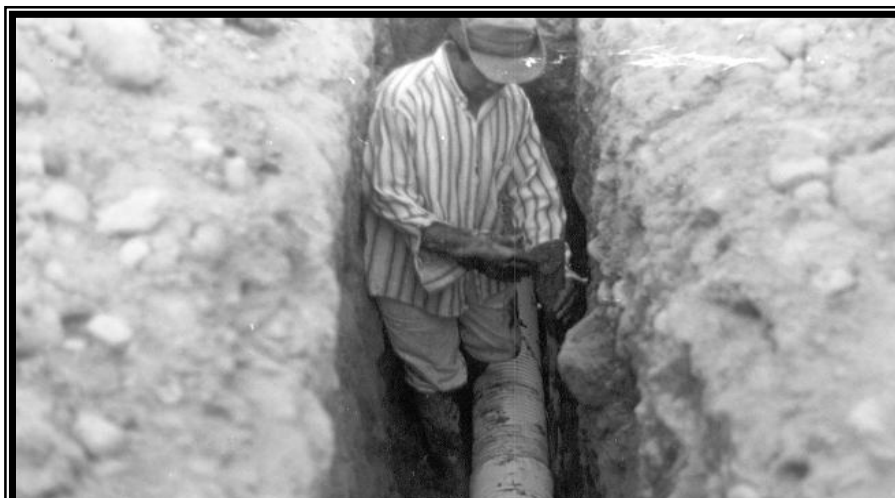
**Figura 8. Cámara de inspección terminada**



#### **5.4 INSTALACION DE TUBERÍA**

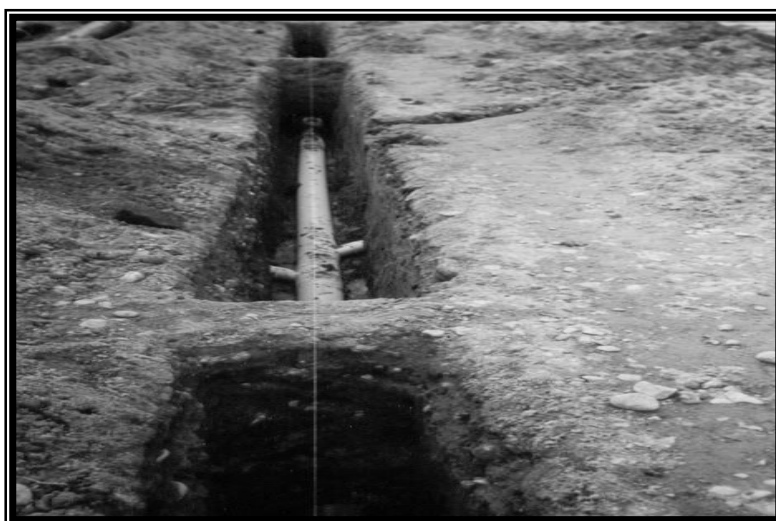
El trabajo que se especifica en esta sección comprende la instalación de las tuberías y accesorios de los colectores, lo cual incluye el suministro de tubería PVC tipo Novafort fabricado por PAVCO y longitud de 6 mts, toda la mano de obra, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación de las tuberías.

**Figura 9. Instalación tubería**



**5.4.1 Instalación de las tuberías para colectores principal en 8” y para domiciliarias.** Las tuberías se colocaran exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el encargado de la obra “RESIDENTE”.

**Figura 10. Instalación tubería 8” y domiciliaria**



Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permite dejar uniones sin terminar al suspender jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras en opinión del RESIDENTE e INTERVENTOR las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación y atraque de las tuberías y relleno de las zanjas, se ejecutara de acuerdo con lo indicado por en INTERVENTOR para cada caso.

Se seguirán las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutarlas uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Cuando la tubería este instalada en las zanjas la INTERVENTORIA hará la aceptación definitiva y autorizara el pago respectivo.

En general se debe seguir las recomendaciones para este tipo de tubería exigidas por PVC PAVCO.

Para el empalme de domiciliarais al colector principal se utilizara sillas tipo T con acondicionador y adhesivo de acuerdo a la recomendación de los fabricantes.

## **5.5 CONSTRUCCION CAJAS DE INSPECCION**

Las cajas de inspección se localizaran en la parte inicial de cada domiciliaria y generalmente se ubicaran sobre el andén o antejardín de cada casa según la disposición.

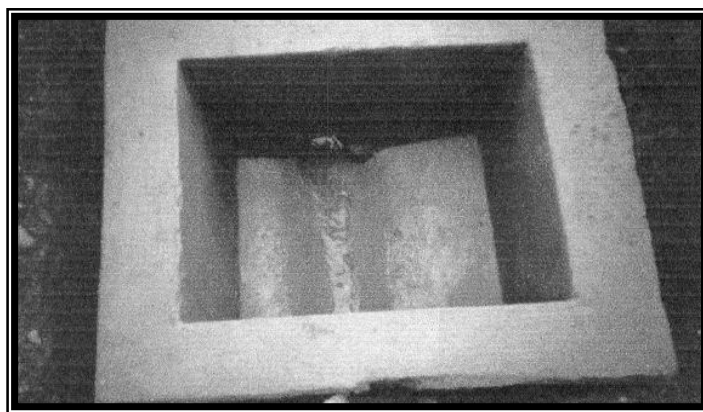
Las medidas serán de 60x60x60 cm y consta de:

- Base en concreto simple de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.15 mts de espesor.
- Pares o muros construidos en ladrillo tolete o cuadrilongo común; el espesor de los muros será de 0.15 mts.; el ladrillo se pegara con mortero 1:3.
- Tapa en concreto simple de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.10 mts. de espesor; hierro diámetro 3/8" cada 12 centímetros en ambos sentidos y agarradera en hierro.
- Cañuela en concreto simple 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Repello interior de las paredes en su totalidad.

**Figura 11. Construcción cajilla en mampostería**



**Figura 12. Cajilla terminada y esmaltada**





## **5.6 RELLENOS**

Una vez alineadas y colocadas las tuberías y terminadas las diferentes estructuras se procederá a colocar los rellenos.

El trabajo que se especifica comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos herramientas, materiales y todas las operaciones necesarias para la ejecución de los rellenos especificados por el INTERVENTOR, los que se ejecutaran de acuerdo a los tipos de relleno que se especifican mas adelante.

### **Figura 13. Relleno manual**



**5.6.1 Relleno con material seleccionado de excavación.** Este relleno estar constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no sea materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente. El materia se colocara y se compactara con pisón neumático o vibrocompactadores tipo ranas en capas horizontales uniformes que no excedan de 30 CMS de espesor compactado.

**Figura 14. Relleno y compactación manual**



**5.6.2 Relleno con recebo o material seleccionado.** En los sitios indicados por INTERVENTORIA para reemplazar suelos orgánicos o materiales de desecho se utilizara recebo seleccionado de la región y en los últimos 30 CMS de relleno, tanto de colectores principales como de domiciliarias se rellenara con dicho material seleccionado. En general cumplirá con las normas aplicadas a rellenos con material seleccionado de excavación.

## **5.7 RETIRO DE SOBRANTES**

**5.7.1 Sobrantes de excavación.** El RESIDENTE deberá disponer de todos los materiales excavados que no se hayan que utilizar para completar la obra, retirándolos tan pronto como sea posible, hasta los sitios de botadero aprobado

por el INTERVENTOR y el Municipio. No se permitirá la colocación del material sobrante excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas.

El RESIDENTE preparara conveniente mente las zonas de botadero aprobadas por la INTERVENTORIA y el Municipio para lo cual debe proveer las obras necesarias a fin de garantizar el drenaje satisfactorio del área.

No se podrá retirar material de la excavación a sitios dientes a los asignados para tal fin.

**Figura 15. Sobrantes de excavación**



**Figura 16. Carga y desalojo de sobrantes**



## 6. PROGRAMA DE VIVIENDA RURAL

### 6.1 GENERALIDADES

**6.1.1 Objetivos de la política de vivienda de interés social rural.** La política de Vivienda Rural tiene por objeto ofrecer a la población rural e indígena, los medios y las condiciones que les permitan ampliar sus oportunidades económicas y facilitar el acceso a los servicios básicos, a través de procesos autosostenidos de cambio social y progreso económico.

La política pública en Vivienda de Interés Social Rural, tiene por objeto, el mejoramiento de la calidad de vida de los hogares rurales de bajos ingresos, mediante acciones de intervención en el hábitat y la vivienda.

**6.1.2 Ámbito de aplicación.** La política de la Vivienda de Interés Social Rural se aplica en todas las zonas definidas como suelo rural en los Planes de Ordenamiento Territorial, de acuerdo con lo establecido en el capítulo IV de la ley 388 de 1997.

Para efectos del crédito de vivienda de Interés Social Rural, el campo de aplicación serán las zonas consideradas como suelo rural y los municipios con población inferior a 30.000 habitantes.

PARÁGRAFO: mientras los municipios adopten el plan de ordenamiento territorial, se entenderá por suelo rural, para efectos de lo previsto en el presente decreto, al espacio comprendido entre el perímetro urbano de la cabecera municipal y el límite municipal respectivo y los centros poblados de los corregimientos con población hasta 2.500 habitantes.

**6.1.3 Definición de vivienda de interés social rural.** Se entiende por Vivienda de Interés Social Rural aislada, la vivienda ubicada en un terreno de uso agropecuario, forestal o pesquero de tamaño menor o igual a una Unidad Agrícola Familiar – UAF – definida según la ley 505 de 1999.

**6.1.4 El subsidio familiar para la vivienda de interés social rural.** Es un aporte estatal en dinero o en especie, que se entrega por una vez al hogar beneficiario con el objeto de facilitar el acceso de las poblaciones con altos índices de pobreza a una solución de vivienda. El subsidio familiar de vivienda de interés social rural es restituible en los términos establecidos en la ley 3ra de 1991 y en el presente decreto.

**6.1.5 Entidad otorgante del subsidio y el crédito.** Los recursos provenientes del Presupuesto Nacional destinados a subsidio de vivienda de Interés Social Rural se canalizaran a través del Banco Agrario de Colombia.

**6.1.6 Destinación y valor del subsidio familiar de vivienda rural.** El Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural se podrá destinar a la generación de soluciones de mejoramiento de vivienda y saneamiento básico, construcción de vivienda en sitio propio y vivienda nueva.

La cuantía del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural será entre 10 y 15 salarios mínimos mensuales legales para mejoramiento y entre 15 y 18 salarios mínimos mensuales legales para construcción en sitio propio y vivienda nueva. En todos los casos el subsidio no podrá representar mas del 80% del tipo de solución.

Las soluciones a las que se puede destinar el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural deberá tener suministro inmediato de agua y saneamiento básico.

### **6.1.7 Procedimientos para acceso al subsidio familiar de vivienda de interés social rural**

**6.1.7.1 Construcción de vivienda en sitio propio.** Se entiende por sitio propio el lote de terreno cuyo lote se encuentre inscrito en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos, a nombre de uno cualquiera de los miembros del hogar del postulante.



### **6.1.7.2 Procedimiento de acceso al subsidio para construcción del sitio propio.**

Los hogares postulantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Declaración juramentada de no poseer vivienda.
- b. Diligenciar correctamente el formulario de postulación en donde se identifique claramente la composición familiar, jefatura de hogar, nivel del sisben y la valoración de los aportes familiar del 10% establecido.
- c. Identificación del proyecto y certificación de vinculación al mismo.
- d. Certificación sobre la titularidad del derecho de dominio en cabeza de uno de los miembros del hogar postulante o en su defecto, en los casos de inmuebles localizados dentro del perímetro de los municipios, en suelo diferente al clasificado como urbano, certificación de la Alcaldía donde conste su posesión quieta y pacífica por un término superior a cinco (5) años, liberando a la entidad otorgante de responsabilidad ante cualquier proceso que tenga por objeto recuperar la posesión del bien.
- e. Certificación de la Entidad Competente donde conste que la solución no se realizará en Zona de Alto Riesgo.

## **6.2 CUANTIFICACIÓN DE LA OBRA**

Se debe elaborar la descripción de los diferentes materiales y de las diferentes obras que se realizaran en el proyecto, para realizar la contratación pertinente de materiales y de mano de obra ha ejecutar. Estas actividades son básicas para la economía del proyecto y para el correcto desarrollo del mismo.

### 6.2.1 Insumos.

**Cuadro 2. Insumo por unidad de vivienda**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Cemento gris	BULTO	69
Arena	M3	5.8
Triturado	M3	6.3
Rajón	M3	2
Agua	LITROS	1432
Hierro DIAM 3/8"	KG	133.3
Hierro DIAM 1/4"	KG	44
Alambre de amarre	KG	7.8
Tabla	UND	39
Clavos	LIBRA	3.9
Puntales	UND	6.5
Ladrillo común	UND	4000

Mineral color	KG	3.1
Teja ondulada A.C	M2	23
Ganchos	UND	92
Vigas de amarre 2x4"	ML	25
Tubería Hidráulica PVC 1/2"	ML	12
Accesorios PVC 1/2"	GLOBAL	1
Tubería sanitaria PVC 3"	ML	3
Unión sanitaria PVC 3"	UND	2
Codo sanitario PVC 3"	UND	1
Tubería sanitaria PVC 2"	ML	9
Unión sanitaria PVC 2"	UND	4
Codo sanitario PVC 2"	UND	6
Limpiador – soldadura PVC	GLOBAL	1
Sanitario corona blanco	UND	1
Cemento blanco	GLOBAL	1
Ducha plástica	UND	1
Accesorios ducha	GLOBAL	1
Tapa de concreto Prefabricada	UND	1
Puerta DIM 1.0x2.0 Mts.	UND	2
Puerta DIM 0.8x2.0 Mts.	UND	1
Ventana	M2	1
Vidrio liso E = 4 mm	M2	3
Masilla	LIBRA	2

Estas cantidades corresponden a las obras preliminares de la construcción de las viviendas.

Es importante destacar que algunas cantidades pueden ser reajustadas durante el proceso constructivo debido a obras adicionales o cambios no programados, esto se debe tener en cuenta al realizar los contratos de los materiales.

### 6.2.2 Mano de obra.

**Cuadro 3. Mano de obra por unidad de vivienda**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>PRELIMINARES</b>		
Excavación	M3	5
<b>CIMENTACIÓN</b>		
Concreto ciclópeo	M3	5
Viga de cimentación de 0.15x0.15 Mts	ML	31
<b>ESTRUCTURA</b>		
Columnetas de 0.15x0.15 Mts.	ML	13
Viga de corona de 0.15x0.15 Mts.	ML	34
<b>MAMPOSTERÍA</b>		

Muro en ladrillo común visto	M2	71
<b>PISOS</b>		
Piso en concreto afinado 6 Cm.	M2	31
<b>CUBIERTA</b>		
Cubierta teja ondulada A.C	M2	23
<b>INST. HIDROSANITARIAS</b>		
Puntos Hidráulicos PVC ½"	UND	4
Punto sanitario PVC 3"	UND	1
Punto sanitario PVC 2"	UND	3
Caja de inspección .60x.60x.60 Mts	UND	1
<b>APARATOS Y SISTEMA SEPTICO</b>		
Sanitario corona	UND	1
Ducha	UND	1
Lavadero	UND	1
Mesón	UND	1
Cocina	UND	1
Sistema séptico completo	UND	1
<b>CARPINTERÍA</b>		
Puerta DIM 1x2 Mts.	UND	2
Puerta DIM 0.8x2 Mts.	UND	1
Ventana 1.50x 1 Mts	UND	2

### 6.3 OBRAS PRELIMINARES

**6.3.1 Localización y replanteo.** Cada uno de los lotes donde se ubicara la vivienda tiene un área de 31 M<sup>2</sup>, teniendo como referencia las medidas plasmadas en los planos (ANEXO B.), para esta localización se utilizó nailon para el alineamiento de los ejes y puentes de madera provisionales donde se sujetó el nailon, como también se utilizó cinta metálica, escuadra con el fin de garantizar una correcta localización.

**Figura 17. Localización y replanteo**



**6.3.2 Excavaciones para cimentación.** Son las excavaciones que por debajo del nivel de la tierra se requiere hasta la profundidad indicada en los planos para la cimentación, que es de 0.40 metros de ancho y 0.30 metros de profundidad, la cual se la realizó a mano. Los ejes de la cimentación fueron ubicados por medio de nylon y puentes provisionales y cada una de las excavaciones se marcaron de tal

forma se pudiera mirara el corte a realizare en promedio se excavaron 5 M3 por vivienda.

**6.3.3 Excavaciones para desagües.** Las zanjas se excavaron de acuerdo a la localización dada en los planos, a la profundidad exacta, y es importante coordinar estas excavaciones con las de cimentación, manejando un sistema de instalación sobrepuesta, lo anterior con el fin de lograr mayor economía de esfuerzos y tiempo, dejando el solado de las mismas perfectamente nivelado.

Para esta actividad se debe tener en cuenta que las tuberías a utilizarse son las siguientes: 2 y 3 pulgadas.

Se realizaron excavaciones de 40 centímetros de ancho para cada tubería con una profundidad variable, bajo el nivel superior de la viga de cimentación.

## **6.4 CIMENTACIÓN**

El sistema de cimentación utilizado para cada unidad de vivienda es en concreto ciclópeo en malla que se mencionan en la NSR-98 en su capítulo E5. Esta normatividad fija las condiciones y la fundición en concreto ciclópeo.

Este sistema consiste en un diafragma cerrado que se ubica bajo los ejes de los muros estructurales, el cual recibe las cargas verticales de la estructura y evita los asentamientos diferenciales.

**6.4.1 Concreto Ciclópeo.** Para esta cimentación se utilizara concreto ciclópeo en la siguientes proporciones: 60% de concreto 3000 PSI y 40% de piedra con una resistencia en conjunto de 2500 PSI. Se fundirá en capas sucesivas bien compactadas y niveladas de acuerdo a los planos (ANEXO B.).

**Figura 18. Cimentación concreto ciclópeo**



**6.4.2**

**Normatividad de diseño del cimiento.** Los elementos de la cimentación deben ser diseñados de acuerdo con los parámetros de la NSR-98 en su ítem E5.2.1. la altura minima es de 20 centímetros, y su ancho debe estar diseñado de acuerdo alas cargas lineales que transmite el muro, las vigas de corona y de amarre; siendo de 30 centímetros de ancho mínimo a considerar. De acuerdo con lo anterior el diseño se encuentra dentro de los límites aceptables. Donde las dimensiones del cimiento son de 40 cm de ancho por 30 cm de profundidad.



**6.4.3 Viga de cimentación.** En los sitios indicados en los planos (ANEXO B.) de cimentación se fundirán vigas de concreto de 3000 PSI reforzado con varillas de 3/8" pulgadas como se indica en los planos de acuerdo a las normas dadas para concretos. Entre los parámetros presentados, se describen vigas de cimentación en concreto reforzado con sección rectangular con 20 cm de alto por 12 cm de ancho.

**6.4.3.1 Dimensiones de la viga de cimentación.** El diseño de las vigas de cimentación deben cumplir con los requisitos del artículo A.3.6.4.3 de la NSR-98, respecto a las fuerzas axiales que debe resistir.

También se debe tener en cuenta los aspectos mencionados en los artículos C.15.13 y E.5.2 sobre vigas de amarre para la cimentación, estas últimas menciones las dimensiones mínimas requeridas y las disposiciones técnicas que se tendrán en cuenta durante su construcción.

Las dimensiones de las vigas de amarre estarán establecidas por las solicitaciones que las afecten donde tenemos las fuerzas axiales por razones sísmicas y la rigidez y características para efectos de diferencia de carga vertical sobre los elementos de cimentación y la posibilidad de ocurrencia de acotamientos totales y diferenciales.

Las vigas de amarre tendrán una sección tal, que su mayor dimensión será superior o igual a la luz dividido por 20. Al analizar la mayor longitud de la configuración en plante se tendrá un alto de diseño de 20 cm.

Estructuralmente este tipo de parámetros es considerado cuando la viga esta apoyado sobre zapatas, por lo tanto debemos tener en cuenta que toda la viga se encuentra sobre la cimentación en concreto ciclópeo por esté motivo debemos analizar también el articulo E.5.2 de la NSR-98, el cual menciona que la altura minina es de 20 cm.

**6.4.3.2 Refuerzo de la viga de cimentación.** Teniendo en cuenta la NSR-98 debemos colocar estribos cerrados mínimo de barra No. 2 (1/4") en toda su longitud con una separación que no exceda los 20 cm; como refuerzo longitudinal será de 4 barras longitudinales No. 3 (3/8").

**Figura 19. Refuerzo viga de cimentación**



El diseño del proyecto se encuentra dentro de los rangos exigidos por dicha norma aunque se aumentan las cuantías de refuerzo teniendo en cuenta algunas observaciones dadas en el titulo C de la NSR-98.

En las vigas de amarre se utilizara en refuerzo transversal con flejes de barra No. 2 (1/4"), con una separación de 20 cm. Según las dimensiones de la viga y contando con un recubrimiento de 5 cm, teniendo en cuenta la NSR-98 el gancho mínimo será de 6 veces el diámetro de la barra.

Como se dijo, la separación entre flejes será de 20 cm pero para mayor resistencia al cortante cerca a los nudos, se ubicaran los primeros 6 flejes a una separación de 10 cm.

Para el refuerzo longitudinal utilizaremos 4 barras No. 3 (3/8") con gancho estándar a 90° de 30 cm, para este diámetro de barra se puede utilizar empalmes de mínimo 62 cm de largo.

**6.4.3.3 Conformación de vigas de cimentación.** Como la viga de cimentación estará en contacto permanente con el terreno, es importante que el refuerzo no se encuentre expuesto.

Antes de iniciar la fundición de estos elementos es importante realizar la colocación de las armaduras de confinamiento, las cuales se mencionaran posteriormente; por esto es necesario que se adelanten la conformación de armaduras de vigas junto a la de los castillos de las columnas.

Empezamos con la colocación de los tableros que conforman los laterales de las vigas, estos van amarrados por medio de chapetas y posteriormente se debe verificar el ancho de la viga. Como también se debe verificar que las armaduras se encuentren bien ubicadas permitiendo el recubrimiento de 5 cm que se especifica en este caso.

El concreto utilizado será el mismo que se preparo para la matriz del concreto ciclópeo, con una proporción de 1:2:3 y cumpliendo todos los parámetros para la elaboración del concreto que se mencionaran.

#### **Cuadro 4. Dosificación concreto**

<b>Proporción</b>	<b>Cemento en KI.</b>	<b>Arena M3</b>	<b>Triturado M3</b>	<b>Agua LTS</b>
1:2:3	350	0.55	0.83	170

Es importante realizar un buen control de la utilización de bugguis y baldes para el transporte y vaciado del concreto dentro de la obra para evitar el desplazamiento de las furgonetas o del refuerzo, así como para considerar las propiedades del producto que se transporta, evitar desperdicios y producir una estructura de buena calidad. Se tendrá especial cuidado con la penetración de la mezcla hasta la cimentación ya que es difícil verificar la existencia de hormigueros después de la fundición.

Es importante fijar apoyos provisionales en los castillos de las columnas durante el fraguado de las vigas de cimentación, para que el movimiento de los mismos no deteriore la conformación del nudo.

Se debe hacer una revisión pertinente al trabajo adelantado una vez terminado el fraguado para corregir errores si es necesario.

## **6.5 ESTRUCTURAS**

**6.5.1 Mampostería.** Muros en ladrillo tolete de 25 x 12 x 7 CMS pegado con mortero 1:5, dejando juntas iguales de 1 cm de espesor tanto horizontales como verticales.

**6.5.1.1 Muros de confinamiento.** Para garantizar el confinamiento, primero se debe construir sobre el cimiento, los muros respectivos en ladrillo y luego se deben fundir las columnas y vigas aéreas.

**Figura 20. Mampostería**



El orden de este proceso constructivo para el caso, iniciara con la ubicación de los ejes y posterior levantamiento de la mampostería, dejando los espacios correspondientes a columnas de confinamiento las cuales se fundirán posteriormente para garantizar la unión entre estos elementos.

En la NSR-98 encontramos algunos aspectos importantes como los “Requisitos constructivos para mampostería estructural” incluidos en el capítulo D.4 y otros aspectos destacables en el artículo E de la norma.

**6.5.1.2 Mortero de pega.** El mortero de pega utilizado es de 1:5 entre todas las piezas de mampostería vertical y horizontalmente teniendo en cuenta que su preparación debe cumplir con los requisitos siguientes.

**Cuadro 5. Dosificación mortero**

<b>Mezcla</b>	<b>Cemento KI</b>	<b>Arena M3</b>	<b>Agua Lts.</b>
1:5	302 KI.	1.18	160

**6.5.1.3 Conformación del muro.** Inicialmente transmitimos al personal de mano de obra las instrucciones pertinentes según los planos arquitectónicos, realizamos junto con el maestro contratista el planteamiento de la configuración de la mamposterías para el proyecto; damos las especificaciones para la conformación del muro y características del mortero de pega.

Otro punto importante es el control que se debe tener en cuenta sobre el alineamiento vertical del muro o llamado plomo del muro y el alineamiento longitudinal; la NSR-98 menciona estos aspectos en su cuadro D.4-2 sobre

tolerancias constructivas para muros de mampostería que se mencionan a continuación.

**Cuadro 6. Tolerancias**

<b>Elemento</b>	<b>Tolerancia</b>
1. Dimensiones de elementos (sección o elevación)	-6 mm + 12.5 mm
2. Junta de mortero (10 mm)	-4 mm + 4 mm
3. Cavity o celda de inyección	-6 mm + 9 mm
4. Variación del nivel de junta horizontal	$\pm 2$ mm/metro (1/500)
Máximo	$\pm 12.5$ mm
5. Variación de la superficie de apoyo (cara superior del muro)	$\pm 2$ mm/metro (1/500)
Máximo	$\pm 12$ mm
6. Variación del plomo del muro	$\pm 2$ mm/metro (1/500)
Máximo	$\pm 12$ mm
7. Variación del alineamiento longitudinal	$\pm 2$ mm/metro (1/500)
Máximo	$\pm 12$ mm
8. Tolerancia de elementos en planta	$\pm 2$ mm/metro (1/500)
Máximo	$\pm 20$ mm
9. Tolerancia de elementos en elevación	$\pm 6$ mm/piso
Máximo	$\pm 20$ mm



**6.5.1.4 Muros divisorios.** Estos muros cumplen la función de separar espacios dentro de la edificación y por lo tanto no se consideran estructurales. Deben ser capaces de resistir las fuerzas que el sismo les impone bajo su propio peso.

**6.5.2 Columnas de confinamiento.** Son los elementos de concreto reforzado que se colocan en los bordes del muro que confinan y en puntos intermedios dentro del muro, estas deben ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior del muro y se deben vaciar directamente contra el muro con posterioridad a la alzada de los muros de rigidez.

Su armadura debe partir desde la viga de cimentación, teniendo una altura libre de 2.05 MTS. en este caso la estructura esta compuesta por 6 columnas de 12 x 20 cm.

**6.5.2.1 Dimensiones de las columnas.** La norma NSR-98 en el artículo D.10.5.2, el espesor mínimo de los elementos debe ser el mismo del muro que se desea confinar.

El ancho mínimo de las columnas es el que nos permite obtener un área de sección de no menos 200 cm<sup>2</sup>, para el caso las columnas se cumple esto con un valor muy encima del límite; para las columnas área resultante es de 240 cm<sup>2</sup> que también se encuentra dentro de los valores requeridos.

**6.5.2.2 Refuerzo para columnas de confinamiento.** El proyecto especifica la utilización de 4 barras No 3 (3/8") como refuerzo longitudinal constante en toda la altura de las columnas y un refuerzo transversal que se compone de estribos cerrados No 2 (1/4") para un recubrimiento de 4 cm, se ubican cada 20 cm después de los primeros 6 estribos, los cuales van espaciados cada 10 cm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre.

Estos parámetros los comprobamos en el artículo D.10.5.4 de la NSR-98 y en artículo E.3.3.4 de la misma norma, donde miramos los valores mínimos contemplados.

En este caso los valores mínimos para refuerzo longitudinal de elementos verticales de confinamiento es de 4 barras No 4 (3/8") o 0.0075 veces el área bruta del elemento.

$A_{rmin}$  = Área de refuerzo mínima

$$A_{rmin} = 0.0075 \times 12 \times 20 = 1.8 \text{ cm}^2$$

$$A_r = 0.71 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ barras} = 2.84 \text{ cm}^2, \text{ cumple con } A_r > A_{rmin}$$

Para el refuerzo transversal tenemos que el diámetro mínimo es el No 2 (1/4") espaciados cada 20 cm, después de los 6 primeros estribos que se encuentran espaciados cada 10 en zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre.

**6.5.2.3 Construcción de las columnas.** El proceso constructivo de las columnas empieza desde el momento en que se iza la armadura o castillo de refuerzo, donde se amarra a la viga de cimentación y se apuntala provisionalmente.

Además se anota que los castillos se anclan en el sistema de cimentación estándar de 90° y 50 cm de longitud por lo cual se amarra cubriendo 3 estribos de la viga de cimentación.

Terminada en su totalidad la colocación del refuerzo transversal y longitudinal de las columnas realizamos una inspección del amarre de los flejes. Terminado este proceso seguimos con la colocación de los tableros laterales que constituyen la parte esencial de la formaleta, teniendo en cuenta que la conformación de este debe permitir el contacto del concreto con el muro de rigidez.

Para el amarre entre sí de los tableros utilizamos chapetas, y se ubican puntos de apoyo en estas por medio de puntales o guaduas. Esto nos permite evitar la aparición de barrigas en las aristas de las columnas y conservar las medidas en toda la longitud del elemento estructural.

**Figura 21. Encofrado columna**



Realizamos una inspección de la ubicación, dimensiones y verticalidad; esta última se verifica por medio de una plomada colocada sobre los tableros laterales, proceso que se repite además después del vaciado del concreto.

Continuando con el proceso constructivo de la columna seguimos con el vaciado del concreto, el cual debe tener iguales características que los concretos de proporciones 1:2:3 utilizados en todos los elementos que componen el sistema

estructural, adicionalmente debe revisarse la fluidez para que permita un buen acceso y evite la formación de hormigueros.

Para elevar la mezcla hasta la parte superior de la mezcla utilizamos baldes, teniendo especial cuidado en los tiempos de utilización para que la mezcla no este endurecida en el momento del vaciado.

Un mecanismo sencillo para evitar los hormigueros es la utilización de varillas que muevan la mezcla interiormente, acompañados de golpes secos sobre los tableros por medio de chipotes.

Después del fraguado inicial de las columnas esperamos un tiempo prudencial para su endurecimiento, posteriormente precedemos al desencofrado de la misma, para garantizar un correcto proceso de curado se debe mantener húmedas las columnas.

**6.5.3 Vigas aéreas de confinamiento.** Se consideran como vigas aéreas de confinamiento constituidas por concreto reforzado que se colocan en la parte superior de los muros de rigidez, las cuales se vacían directamente sobre estos para garantizar su función monolítica.

**6.5.3.1 Dimensiones de las vigas aéreas de confinamiento.** Dentro del proyecto se especifica que las vigas de confinamiento tienen una dimensión de 20 cm de alto x 12 cm de ancho, correspondiente al ancho efectivo del muro a confinar. En

artículo D.10.6.2 de la NSR-98 sobre dimensiones mínimas para estos elementos también se mencionan algunas características especiales para casas de 1 y 2 pisos en el artículo E.3.4.

La normatividad establece que el espesor mínimo debe ser el mismo de los muros de rigidez que se confina, lo cual es aceptable de acuerdo a lo que se ejecutara. Además para obtener la altura de la viga tenemos en cuenta que el área mínima transversal debe ser superior a 200 cm<sup>2</sup>.

Analizando las dimensiones que se especifican en el proyecto y teniendo en cuenta lo anterior tenemos que el área transversal de las vigas a ejecutar es de 240 cm<sup>2</sup>, superando el mínimo exigido.

**6.5.3.2 Refuerzo de las vigas aéreas de confinamiento.** El refuerzo estipulado dentro del proyecto con respecto al longitudinal tenemos la ubicación de 4 barras No 3 de (3/8"). Posteriormente se ubica el refuerzo transversal compuesto por flejes de barra No 2 (1/4"), ubicados cada 10 cm en los primeros 60 cm de cada extremo de la luz y cada 20 cm para el resto de la viga.

En el artículo D.10.6.4 de la NSR-98 se mencionan los aspectos relacionados a refuerzo mínimo para vigas de confinamiento y esa información puede ser complementada con la contenida en el artículo E.3.4.4 para viviendas de 1 y 2 niveles.

Se encontró que el refuerzo longitudinal mínimo para este caso es de 4 barras No 3 (3/8") o el área de refuerzo mínimo debe ser mayor que 0.0075 veces que el área bruta del elemento, esto es:

$A_{rmin}$  = Área de refuerzo mínima

$$A_{rmin} = 0.0075 \times 20 \times 12 = 1.8 \text{ cm}^2$$

$$A_r = 0.71 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ barras} = 2.84 \text{ cm}^2, \text{ cumple con } A_r > A_{rmin}$$

Con lo correspondiente al refuerzo transversal encontramos que igualmente que las características que se ejecutaran en el proyecto se encuentran dentro de los rangos permitidos siendo para este caso la utilización de estribos de barra No 2 (1/4") ubicados como se menciona en los parámetros del proyecto.

**6.5.3.3 Conformación de las vigas aéreas de confinamiento.** Este proceso constructivo inicia desde la configuración de las armaduras de refuerzo según las características mencionadas en el numeral anterior.

Complementando el trabajo constructivo se debe realizar la revisión del figurado y configuración de las armaduras de refuerzo, se revisan los espaciamientos de los flejes las dimensiones generales y calidad de los amarres realizados.

Posteriormente listas las armaduras se procede a su ubicación, estas se amarran correspondientemente a los apoyos y se ubican sobre los muros de rigidez separados por tabiques para garantizar el recubrimiento.

Para colocar la formaleta, inicialmente se ubican los tableros inferiores son apuntalados por medio de guadua; en este caso al igual que para los dinteles es importante que los maestros de obra utilicen convenientemente niveles que les permitan ubicar perfectamente los alineamiento horizontales.

Continuamos con la ubicación de los tableros laterales los cuales se amarran por medio de chapetas en buena cantidad para garantizar la no formación de barrigas, al igual que para las vigas de cimentación es aconsejable la ubicación de amarres superiores antes del vaciado para fijar el ancho del elemento estructural.

Procediendo con la conformación de las vigas aéreas se procede a realizar una revisión general de las formaletas, haciendo especial énfasis en las dimensiones y los niveles horizontales de las luces libres. Terminada la revisión de puede iniciar con el vaciado del concreto.

El procedimiento de vaciado es el mismo que se sigue en las columnas, inclusive el concreto utilizado debe ser igual para este elemento. Después del fraguado de este elemento se procede a la desencofrada, dejando los tableros inferiores para evitar deflexiones tempranas.



Una vez el elemento haya endurecido se puede continuar con la ejecución de los tímpanos.

## **6.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

Son los que permiten que cada modulo de vivienda, estén condiciones de recibir internamente de las redes publicas, la prestación de los servicios básicos como agua potable y alcantarillado. Siendo esta una de las prioridades del proyecto para poder brindar un mejor bienestar a los beneficiarios.

**6.6.1 Instalaciones sanitarias.** Son el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos por medio de los cuales se transportan las aguas servidas, y las aguas lluvias desde donde se originan hasta los puntos en donde han de ser evacuadas.

**6.6.1.1 Realización de las instalaciones sanitarias.** Para poder realizar la ejecución de las instalaciones sanitarias se debe revisar los planos de las instalaciones junto con el contratista de la mano de obra, haciendo las respectivas aclaraciones, especificando las dimensiones y ubicación.

Se deben fijar también las cantidades de material a utilizar para poder tener un correcto control de entrega de los materiales.

El proceso de excavaciones para estas instalaciones se lo trato en un capitulo anterior en el de excavaciones. Conocidos los parámetros para la instalación de las redes sanitarias internas se procede a ubicar los puntos sanitarios especificados en los planos.

**Cuadro 7. Puntos sanitarios**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PUNTO SANITARIO</b>
Punto sanitario de 2"	3	Lavaplatos Lavadero Sifón ducha
Punto sanitario de 3"	1	Sanitario

Para una mejor conformación de la instalación es necesario que la cajilla este ya con su base y las primeras hiladas de ladrillo, para poder tener un correcto tendido de la tubería.

Este proceso se repite para cada punto, también se debe tener en cuenta que la tubería tendida tenga una pendiente adecuada aproximadamente el 5%, lo cual nos ayuda al arrastre de residuos y sedimentos.

Para la adherencia de la tubería con los demás accesorios de PVC, se utiliza como primero un limpiador para PVC, aplicándolo con una franela limpia tanto en el accesorio como en el tubo.

Posteriormente se aplica una cantidad suficiente de pegante o soldadura para PVC, y se unen las piezas protegiéndolas de movimientos hasta que se encuentre sellada.

**6.6.1.2 Cajas de inspección.** Estas cumplen dos funciones principales que es la de permitir la inspección de taponamientos que se puedan presentar en el futuro, así como también la solución a estos taponamientos; en segundo lugar esto nos evita el uso excesivo de accesorios los cuales aumentarían los costos y a largo plazo hace obsoleta la red de colectores.

La elaboración de estas cajillas consiste en una base de concreto con un espesor aproximado de 5 cm y con las dimensiones requeridas para cada caja a utilizar. Ya fraguada la fase se procede a tender las hiladas en soga unidas por mortero de pega, teniendo en cuenta de dejar los espacios requeridos para la recepción de tuberías sanitarias, continuamos con un repello impermeabilizado dentro de las paredes de la cajilla y se complementa con un repello a nivel de fondo conformando pequeñas cañuelas de intercomunicación entre tuberías.

Finalmente se realiza las tapas las cuales deben tener el mismo espesor de la loseta de entepiso y se utiliza un acero de refuerzo No. 3 (3/8").

**6.6.2 Instalaciones hidráulicas.** Por estas tuberías y accesorios transportamos el agua potable, desde la acometida domiciliaria hasta los puntos hidráulicos, los cuales cumplen diferentes funciones dentro del modulo de vivienda.

**6.6.2.1 Realización de las instalaciones hidráulicas.** Antes de iniciar la ejecución es importante revisar los planos de las instalaciones junto con el contratista de la mano de obra, para mirar los parámetros a seguir, con lo respecto a manejo tubería de presión, dimensiones, ubicación y aclaración de dudas.

Se fijan también las cantidades exactas a utilizar para poder llevar un control adecuado de los materiales.

**Cuadro 8. Puntos hidráulicos**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PUNTO HIDRAULICO</b>
Punto hidráulico de 1/2"	4	Lavaplatos Lavadero Ducha Sanitario

## **6.7 LOSA DE PISO**

Este complementa la cimentación, el cual para este caso son las mencionadas mallas de cimentación, que junto al contrapiso actúan como un diafragma.

El proyecto especifica la construcción de una loseta que conforma el acabado final de piso, el concreto utilizado es 1:2:4 para una resistencia de 2000 PSI utilizando arena gruesa y agregados de la misma calidad que los utilizados en la estructura confinante.

El espesor será de 6 centímetros, lo cual nos indica que estamos dentro de la norma NSR-98 que nos dice que el espesor mínimo debe ser de 3 centímetros.

**6.7.1 Realización del contrapiso.** Después de haber terminado la conformación de las columnas y de los muros, teniendo en cuenta que las instalaciones ya se realizaron procedemos a la elaboración del contrapiso.

Como primera medida realizamos los rellenos correspondientes entre el suelo natural y el nivel inicial para la loseta de contrapiso. Además antes de comenzar el vaciado de la losa de piso fue indispensable revisar que la subrasante sobre la cual se ubicaría el concreto estuviera libre de material orgánico o materiales sueltos, y con una capacidad portante uniforme, a nivel o con una pendiente apropiada.

La subrasante debe humedecerse antes del vaciado del concreto, pero es importante que el agua no se empoce formando charcos y mucho menos lodos, ya que esto alteraría la relación agua-cemento.

Después del vaciado, la mezcla se homogeniza con un codal, nivelando correctamente y brindando un acabado adecuado.

## **6.8 CUBIERTA**

El sistema de cubierta a utilizar, incluye vigas de madera que se ubican en las intersecciones transversales entre tejas de AC. La cubierta tendrá una pendiente del 27% la cual se programa durante la construcción de los tímpanos.

**6.8.1 Montaje de la cubierta.** Para realizar el montaje de la cubierta se debe disponer de algunos andamios de madera para facilitar la labor.

Comenzando con el montaje de la cubierta se ubican como primero las vigas de madera las cuales se las fijara con alambre de amarre para evitar el desplazamiento de las mismas.

Posteriormente se realiza la supervisión correspondiente. Con las vigas dispuestas correctamente se procede al montaje de las tejas de AC. de acuerdo a la distribución.

Estas se deben fijar con amarras en toda la longitud de las vigas de madera para un correcto montaje, en estos puntos se sobre pone las tejas de eternit de tal forma que permitan el flujo de las aguas.

### **Figura 22. Montaje cubierta**



Terminado

el montaje de las tejas de AC se procede a la colocación de los caballetes los cuales también deben ser amarradas a las correas de apoyo.

## **6.9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

Para este capítulo tenemos resumido todo con lo que respecta a la instalación de accesorios y complementos del módulo de vivienda, con los cuales hace que la vivienda tenga las condiciones de habitabilidad y funcionalidad.

**6.9.1 Carpintería metálica.** Son los accesorios de lámina tales como puertas y marcos de ventana, dentro del proyecto se estipula la entrega de los siguientes accesorios metálicos.

### **Cuadro 9. Instalación puertas y ventanas**

DESCRIPCION	CANTIDAD
Puerta metálica de 1.0x2.0 mts	2
Puerta metálica de 0.8x2.0 mts	1
Ventana metálica 1.5x1.0 mts	2

Estos elementos deben tener dispositivos que permitan ser fijados a los espacios provistos, y deben ser fundidos a los mismos por medio de mortero con proporción 1:4. Y deben ser pintados con pintura anticorrosivo.

**6.9.2 Aparato sanitario.** Estos son los dispositivos que el beneficiario utilizara en sus actividades domiciliarias, y cuyo funcionamiento se permite gracias a los servicios prestados por la red hidráulica.

- Sanitario corona
- Lavaplatos
- Ducha

**6.9.3 Acabados generales.**

- Ducha impermeabilizada y esmaltada.
- Mesón de cocina con área de 0.9 M2.
- Lavadero de 1.2 M2 esmaltado.



**Figura 23. Mesón**



**Figura 24. Lavadero**



**Figura 25. Vivienda terminada**



## **7. CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA CASA CABILDO MUNICIPIO DE COLON**

### **7.1 GENERALIDADES**

La Financiera de Desarrollo Territorial S.A. FINDETER, Nombrada mediante el decreto 345 del 5 de marzo del 2001, Entidad financiera del Estado y del orden Nacional, sociedad publica constituida mediante escritura publica No. 1570 de mayo 14 de 1990 de la notaria 323 del circuito de Santa Fe de Bogota D.C., según autorización dada en la 57 de 1989, sometida al régimen prevista para las Empresas Industriales y Comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Publico, quien actúa en calidad de administrador de los recursos de la

Nación de conformidad con lo dispuesto en el decreto 2790 del 29 de diciembre del 2000.

FINDETER es la entidad encargada de definir los criterios de asignación y de ejecución de recursos.

## **7.2 ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO**

Dentro de este capítulo mencionaremos todos los procesos constructivos teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas y de diseño estipuladas en los planos, y haciendo una revisión a todas las actividades que se ejecutaran en la obra, para poder conseguir la conformación de una obra de buena calidad.

### **7.2.1 Preliminares**

**7.2.1.1 Localización y replanteo.** Dentro de esta actividad se procedió a hacer la ubicación de los ejes de la cimentación, por donde era posible ya que estábamos trabajando en una construcción hecha, y era imposible hacer una adecuada localización.

**7.2.1.2 Demolición muros en ladrillo.** Para poder realizar más eficientemente las labores dentro de la obra hubo la necesidad de hacer unas demoliciones de algunos muros divisorios, que ya no seguirían siendo parte de la obra, como

también se hizo una demolición de las intersecciones de los muros para poder ubicar los castillos de refuerzo de las columnas.

**Figura 26. Demolición muros**



#### **7.2.1.3 Excavaciones.**

Dentro de las excavaciones debemos tener en cuenta el rompimiento del piso existente para poder establecer la planta de cimentación y las instalaciones de los bajantes de aguas negras y aguas lluvias del segundo piso que serian instaladas en la red principal existente.

Estas excavaciones se las hizo en los lugares donde era posible realizarlas y de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos (ANEXO C), ya que para poder ejecutar en su totalidad todas las excavaciones era necesario tener unos muros anclados y asegurados para evitar la perdida de estos muros, porque en el proyecto esta mampostería seguiría siendo parte de la obra.

**7.2.1.4 Desmonte de cubierta.** Siguiendo con las labores de la obra procedimos a retirar la cubierta existente ya que no seguiría siendo parte de la estructura porque se contaría con una losa de entepiso que esta inserta en el proyecto.

**7.2.1.5 Retiro de sobrantes.** Para poder ejecutar esta actividad se debe verificar primero con la secretaria de Planeación Municipal los lugares donde se hará el retiro de los materiales sobrantes de construcción, evitando algún daño contra el medio ambiente.

Teniendo claro donde se hará el desalojo se procede a hacer efectivo esta labor ya que dentro de la obra y para que haya mayor eficiencia y un mejor ambiente de trabajo se deben retirar todo material que no se utilizara en esta construcción.

**7.2.2 Cimentación.** Las especificaciones del proyecto establecen un sistema de cimentación sobre zapatas y viga de cimentación y estos elementos están diseñados para fuerzas mayoradas y las reacciones inducidas por movimientos, de acuerdo con los requisitos apropiados de diseño.

**7.2.2.1 Zapatas.** Este elemento estructural esta diseñado para soportar las diferentes cargas producidas por los elementos que se encuentran sobre ella, las dimensiones de las zapatas están establecidas en los planos (ANEXO C).

Establecidas las dimensiones y el refuerzo de la parrilla se procede a la construcción de estas zapatas teniendo en cuenta, la ubicación del castillo de refuerzo de la columna.

**Parrilla de refuerzo de la zapata.** Esta parrilla de refuerzo esta constituida por varillas de refuerzo No. 4 (1/2") espaciadas cada 20 cm. en los dos sentidos, amarrada con alambre de amarre No. 8.

**Figura 27. Parrilla de refuerzo**



En este momento procedimos a revisar la colocación de la parrilla de refuerzo, verificando que esta parrilla fue amarrada correctamente teniendo en cuenta los parámetros establecidos en los planos.

Hechas las aclaraciones y correcciones pertinentes, se autoriza la colocación del castillo de refuerzo de la columna que será anclado a la parrilla amarrándolo con alambre de amarre No. 8.

**Concreto para zapata.** El concreto que se utilizara para la fundición de estas zapatas tiene una dosificación de 1:2:3 que es un concreto de excelentes cualidades con una resistencia apropiada para esta labor, esta dosificación esta estipulada en el siguiente cuadro.

**Cuadro 10. Mezcla concreto**

<b>Proporción</b>	<b>Cemento en KI.</b>	<b>Arena M3</b>	<b>Triturado M3</b>	<b>Agua LTS</b>
1:2:3	350	0.55	0.83	170

Para poder autorizar la fundición de las zapatas se debe hacer una revisión de la ubicación del castillo de refuerzo de la columna ya que esta quedaría haciendo parte desde este momento de la zapata por este motivo debemos verificar si este castillo esta parcialmente apuntalado y colocado en una posición adecuada.



Como parte de control de esta actividad se debe estar en permanente revisión de la dosificación a utilizar en la fundición, sobre todo el exceso del agua

**Pedestal.** Ejecutada la fundición de la zapata se procede a la ubicación de los pedestales que hace parte fundamental de las zapatas, para hacer una correcta fundición de este pedestal se hizo un encoframiento asegurado con chapetas y adecuadamente apuntalado para el vaciado del concreto que tiene las mismas características que el de la zapata.

**Figura 28. Encofrado pedestal**



**Figura 29. Pedestal fundido**



#### 7.2.2.2

#### Viga de

**cimentación.** Esta actividad se la realizo en los sitios donde era posible su fundición ya que dentro de esta construcción se presentan unas actividades difíciles de ejecutar por el motivo que estamos trabajando en una edificación donde ya se cuenta con varios muros en mampostería que impiden el adecuado trabajo de esta actividad.

Por esta razón en varias partes de la edificación se vio necesario como primera medida la fundición de las columnas que trabajarían como un elemento confinado, para posteriormente anclado el muro proceder a la excavación y fundición de la cimentación.

Las dimensiones de la viga de cimentación están establecidas en los planos que se encuentran en (ANEXO C.). Donde se cuenta con una viga de cimentación de 15 X 20 cm.

**Refuerzo para viga de cimentación.** El refuerzo a utilizarse dentro de la viga de cimentación y de acuerdo a parámetros establecidos en los planos (ANEXO C) donde se estipula la utilización de 4 varillas No. 4 (1/2") para el refuerzo longitudinal y varillas No. 3 (3/8") para el refuerzo transversal, amarradas con alambre No. 8, y espaciadas cada 10 cm. en una longitud de 70 cm. cerca a los nudos y cada 20 cm. en la longitud restante.

En este momento procedemos a hacer una revisión de los amarres hechos en la armadura de refuerzo y verificando la correcta distribución de los flejes.

**Figura 30. Refuerzo viga de cimentación**



Verificado los diferentes parámetros se autoriza la colocación y el anclaje de esta armadura de refuerzo.

**Concreto para viga de cimentación.** El concreto utilizado para la fundición de la viga de cimentación tiene las mismas especificaciones que el concreto utilizado en las otras estructuras con una dosificación de 1:2:3.

Donde también se debe hacer un control permanente de estas dosificaciones y de el uso excesivo de agua.

**Figura 31. Viga de cimentación fundida**

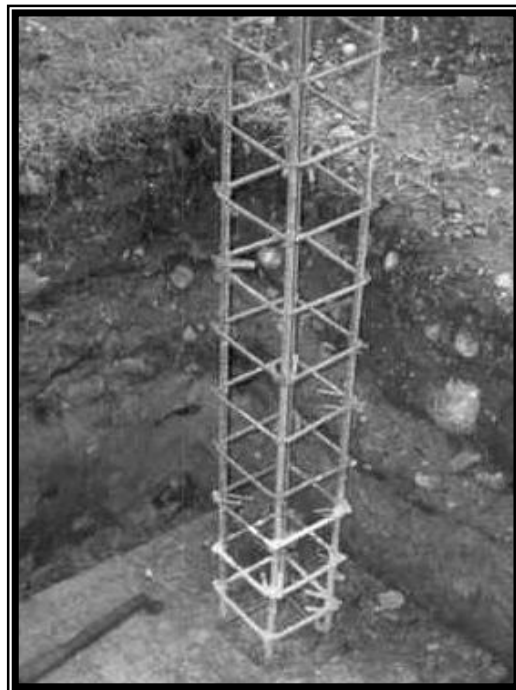


**7.2.3 Estructuras.** Son los elementos que transmiten las cargas a los elementos de fundación y los cuales están diseñados para soportar las diferentes cargas producidas por los elementos que la solicitan y cuyas dimensiones están especificadas en los planos (ANEXO C.).

**7.2.3.1 Columnas.** Contamos con unas columnas de dimensiones 20 x 20 cm. establecidas en los planos constructivos de la obra, la cual esta diseñada para soportar las cargas axiales mayoradas brindando seguridad a la edificación.

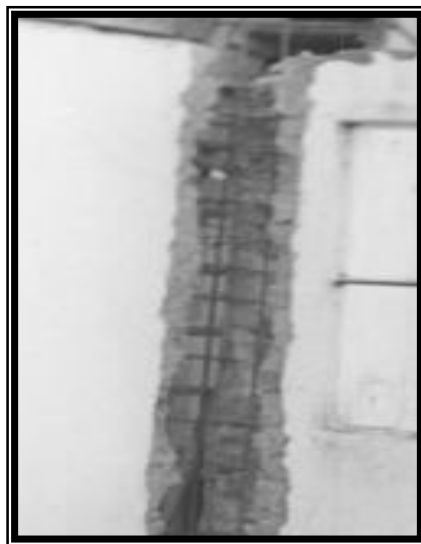
**Refuerzo para columnas.** Para la construcción de las columnas se utilizo 4 varillas No. 4 (1/2") para el refuerzo longitudinal y varillas No. 3 (3/8") espaciados entre si cada 10 cm. en una longitud de 70 cm. cerca de los nudos y cada 20 cm. en el resto de la columna amarrados estos estribos con alambre No. 8, y garantizando un recubrimiento de 4 cm.

**Figura 32. Refuerzo columna**



Para poder autorizar el encofrado se procedió a verificar el amarre y distribución de los estribos y revisando las dimensiones del castillo que nos permitiera un recubrimiento de 4 cm.

**Figura 33. Refuerzo columna intersección muros en mampostería**



**Encofrado para columna.** Terminando el proceso anterior se procede a la colocación de los tableros laterales que constituyen la parte esencial de la formaleta, los tableros se amarran entre si por medio de las chapetas y se ubican puntos de apoyo en estas por medio de puntales de madera, esto nos permite evitar la aparición de barrigas y conservar sus medidas en toda su longitud.

**Figura 34. Encofrado de columna**



En este momento procedemos a verificar las dimensiones y la verticalidad de la columna, la verticalidad se verifica por medio de la plomada.

**Concreto para columnas.** Utilizamos un concreto 1:2:3 con las mismas especificaciones de los concretos utilizadas en todos los elementos que componen el sistema, se debe revisar la fluidez para que permita un buen acceso y evite la formación de hormigueros.

Para evitar la formación de hormigueros también podemos utilizar varillas que muevan la mezcla interiormente.

**Figura 35. Columna fundida**



Esperamos un tiempo prudencial para proceder al desencofrado, en este momento realizamos una segunda inspección de verticalidad.



**7.2.3.2 Vigas aéreas.** Son los elementos de concreto reforzado que se colocan en la parte superior del muro, y con dimensiones dadas por los planos (ANEXO C) donde se especifica construir vigas aéreas de 15 x 20 cm.

**Refuerzo para vigas aéreas.** En el proyecto se estipula un refuerzo longitudinal de 4 varillas No. 4 (1/2") posteriormente se ubica el refuerzo transversal compuesto por flejes de varilla No 3 (3/8") ubicados cada 10 cm. en los primeros 70 cm. de cada extremo de la luz y cada 20 cm. para el resto de la viga.

Elaboradas las armaduras de refuerzo se procedió a realizar una revisión, donde especialmente se verifico los espaciamientos de los flejes y sus dimensiones generales donde nos garantiza un recubrimiento de 4 cm.

En este momento se autoriza la colocación de las armaduras, estas se marran convenientemente a los apoyos y se ubican sobre los muros.

**Figura 36. Refuerzo vigas aéreas**

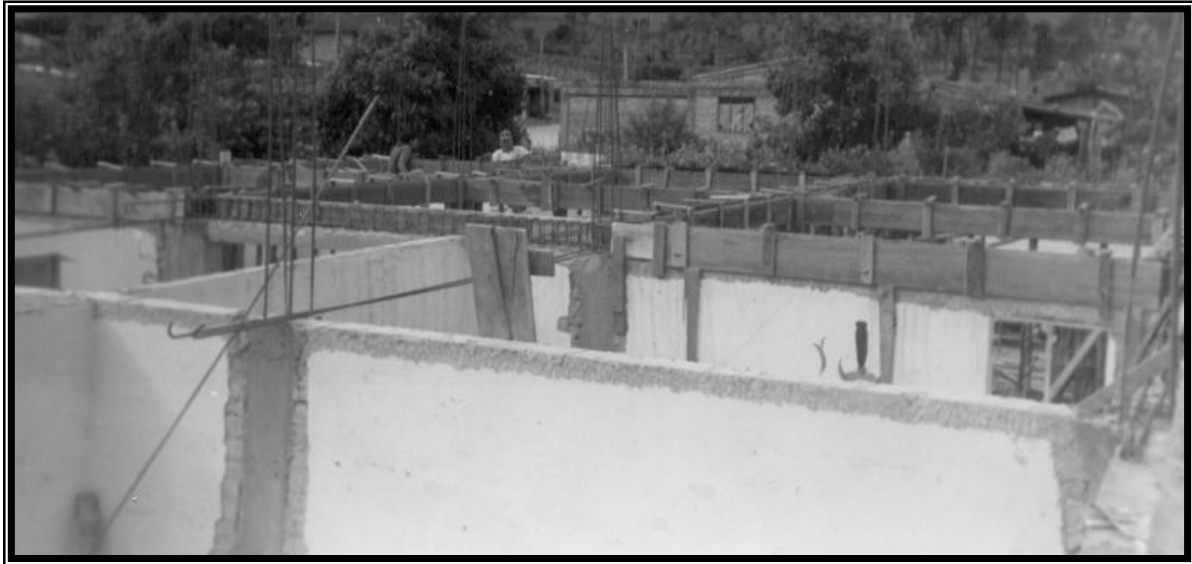


**Encofrado viga aérea.** Inicialmente se ubican los tableros inferiores donde la viga sobresale de los muros y sobre las luces libres, estos tableros inferiores son apuntalados debidamente, garantizando un alineamiento horizontal.

Posteriormente se ubican los tableros laterales los cuales se amarran por medio de chapetas en una buena cantidad.

Terminada la ubicación de la formaleta se realiza una inspección general de las dimensiones y los niveles horizontales de las luces libres. Terminada la inspección se puede continuar con el vaciado de concreto.

**Figura 37. Encofrado viga aérea**



**Concreto para vigas aéreas.** El proceso de vaciado es el mismo que se sigue en las columnas e inclusive se utiliza el mismo concreto. Después del fraguado de este elemento se procede a la desencofrada, evitando el retiro de los tableros inferiores o de los puntales para evitar deflexiones tempranas.

Alcanzado un  
se puede continuar  
de la losa de



curado suficiente  
con la ejecución  
entrepiso.

**Figura 38.**  
**concreto**

**Vaciado de**

**Figura 39. Viga aérea fundida**



**7.2.4 Losa de entrepiso en corpalosa calibre 22.** Es el sistema de construcción que se ha diseñado como un elemento integral con múltiples ventajas funcionales que la hacen indispensable en su construcción:

- Reemplaza el refuerzo de las placas.
- Elimina la formaleta.
- Contribuye con el medio ambiente.
- Versatilidad en su aplicación.
- Grandes rendimientos en mano de obra.
- Rápida y fácil instalación.
- Belleza y seguridad que solo da el acero.
- Bajo costo en mano de obra.
- Limpieza y orden permanente.
- Fácil transporte y almacenamiento.

- Reduce considerablemente sus costos.

**Colocación listones y puntales.** La ubicación de estos materiales se lo realiza de acuerdo a especificaciones establecidas en el formato de corpalosa; donde se estipula el apuntalamiento cada 1.50 MTS. garantizando resistencia y seguridad.

**Figura 40. Colocación listones y puntales**



Realizado el apuntalamiento procedemos a realizar la inspección pertinente donde verificamos el correcto apuntalamiento y la rigidez de los puntales que nos garanticen tener una losa completamente uniforme.

**Instalación corpalosa.** Verificado el apuntalamiento continuamos con la instalación de la corpalosa, garantizando que no se produzcan desplazamientos, esto lo solucionamos fijando la corpalosa a las vigas aéreas con clavos para concreto de 2 ½”.

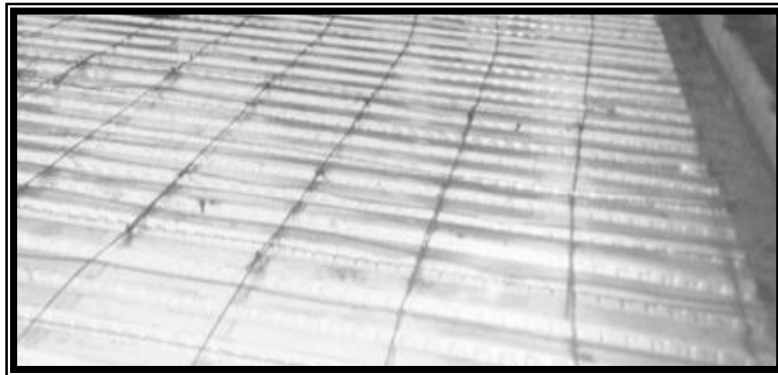
Terminada la instalación de la corpalosa hacemos una revisión minuciosa del aseguramiento de la misma para posteriormente autorizar la colocación de la malla electro soldada de 4 mm.

**Figura 41. Instalación corpalosa**



**Malla electro soldada.** Esta nos garantizara que se evite la aparición de agrietamientos en la losa fundida, también permitirá la retracción del concreto con la corpalosa.

**Figura 42. Colocación malla electro soldada**



**Concreto para losa de entrepiso.** El concreto utilizado para la fundición de la losa de entrepiso tiene las mismas características que el utilizado en los demás elementos estructurales, para garantizar una buena mezcla y para tener mejores y mayores rendimientos la mezcla se la hizo con mezcladora a gasolina, revisando permanentemente las dosificaciones para garantizar un buen trabajo.



**Figura 43. Fundición losa de entrepiso**



**Figura 44. Losa de entrepiso fundida**



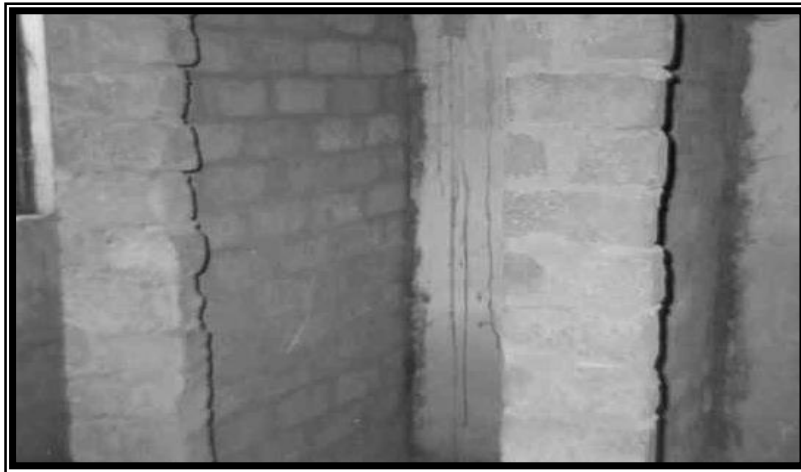
Al ya tener un fraguado suficiente para poder retirar los puntales se autoriza el desapuntalamiento para poder continuar con las demás actividades.

**7.2.5 Mampostería.** esta actividad consistió en el arreglo de los diferentes muros dañados a la hora de conformar la estructura como también para la reubicación del baño, para este fin se utilizo ladrillo tolete de 7 x 12 x 25 cm. y un mortero de pega 1:3.

**Cuadro 11. Mezcla mortero de pega**

<b>Mezcla</b>	<b>Cemento KI</b>	<b>Arena M3</b>	<b>Agua Lts.</b>
1:3	454	1.09	200

**Figura 45. Muros en mampostería**



**7.2.6 Pisos.** Para esta actividad procedimos a resanar los diferentes sectores donde se rompió para ubicar la viga de cimentación y zapatas para lograr corregir correctamente estos sectores se explano y se compacto material de relleno con el fin de garantizar que el concreto de nivelación para piso 1:3:5 de espesor 5 cm. sufra fisuramientos.

### Cuadro 12. Mezcla concreto para piso

DOSIFICACIÓN	CEMENTO EN KL.	ARENA M3	GRAVILLA M3	AGUA LTS.
1:3:5	230	0.555	0.920	170

Realizada la nivelación del piso con este concreto procedimos a ejecutar el repello y afinado con un mortero 1:3 de espesor 2 cm.

### Cuadro 13. Mezcla mortero para repello y afinado de piso

Mezcla	Cemento KI	Arena M3	Agua Lts.
1:3	454 KI.	1.09	200

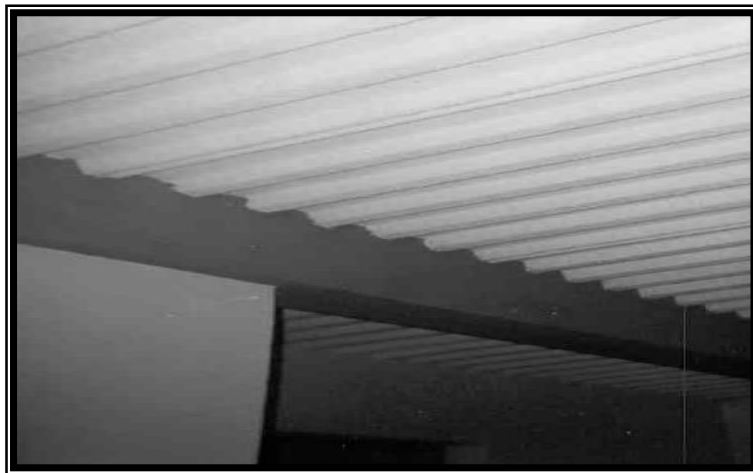
#### 7.2.7 Acabados

**Repello.** Para este punto procedimos a hacer las correcciones pertinentes tanto en muros en mampostería como para vigas y columnas con un repello 1:3 de las mismas especificaciones a la anterior mencionado.

**Base.** Terminado el repello continuamos con la aplicación de una base consistente en la utilización de promical, con el fin de garantizar que la pintura a utilizarse tenga un mejor acabado.

**Pintura.** Para esta actividad se utilizo pintura en vinilo garantizando una buena aplicación y si se miraba necesario darle varias capas para obtener un trabajo de calidad, también se utilizo pintura esmaltada para la pintura de puertas y ventanas.

**Figura 46. Pintura exterior y perlita sobre cielo raso**



**Perlita**

**raso.** Se

**sobre cielo**

utilizo perlita

sobre cielo raso con el fin de darle un mejor acabado a la corpalosa, para esta actividad se utilizo promical, marmolina, cemento blanco.

**7.2.8 Instalaciones hidrosanitarias.** Dentro de las instalaciones hidrosanitarias tenemos:

**Instalaciones hidráulicas.** Estas instalaciones se realizaron teniendo en cuenta las instalaciones existentes donde se vio necesario el cambio de los materiales utilizados anteriormente por materiales nuevos y de mejor calidad.

**Instalaciones sanitarias.** Dentro de esta actividad tenemos la reubicación de un punto sanitario de 3" y la instalación de 2 bajantes de aguas negras de 4" y dos bajantes de aguas lluvias de 3" los cuales se losa conecto a la red principal y teniendo en cuenta unas pendientes adecuadas para garantizar el arrastre de sedimentos en las tuberías.

### **7.2.9 Instalaciones eléctricas**

**Figura 47. Regateo en corpalosa**



Para ejecutar esta actividad se procedió a la ubicación de un tablero de 2 circuitos y al regateo de los diferentes puntos eléctricos establecidos en los planos (ANEXO C.) de acuerdo a las correcciones realizadas sobre las instalaciones existentes.

**Figura 48. Conduflex para instalaciones eléctricas**



## **8. CONCLUSIONES**

- A pesar de las dificultades y de la inexperiencia en el campo práctico, los fundamentos adquiridos en la Universidad fueron de gran apoyo para el desenvolvimiento en la vida práctica.
- Fue muy importante estar en contacto con el personal de apoyo en la pasantía ya que tanto el personal de la mano de obra como los profesionales que intervienen en esta labor son parte fundamental para el desarrollo de nuestro trabajo de grado.
- La aplicación de conocimientos aprendidos en nuestra vida como estudiantes y el aprovechamiento de las experiencias transmitidas por los profesores fue una base primordial para poder comenzar nuestra profesional.
- El reconocimiento como profesionales en nuestro lugar de origen y la satisfacción de una buena labor cumplida me permitió establecer buenas relaciones con la comunidad.

## **BIBLIOGRAFIA**



FUNDACION PUTUMAYO, Esquema de ordenamiento territorial EOT, Municipio De Colon (P): 2003, Pág. 520.

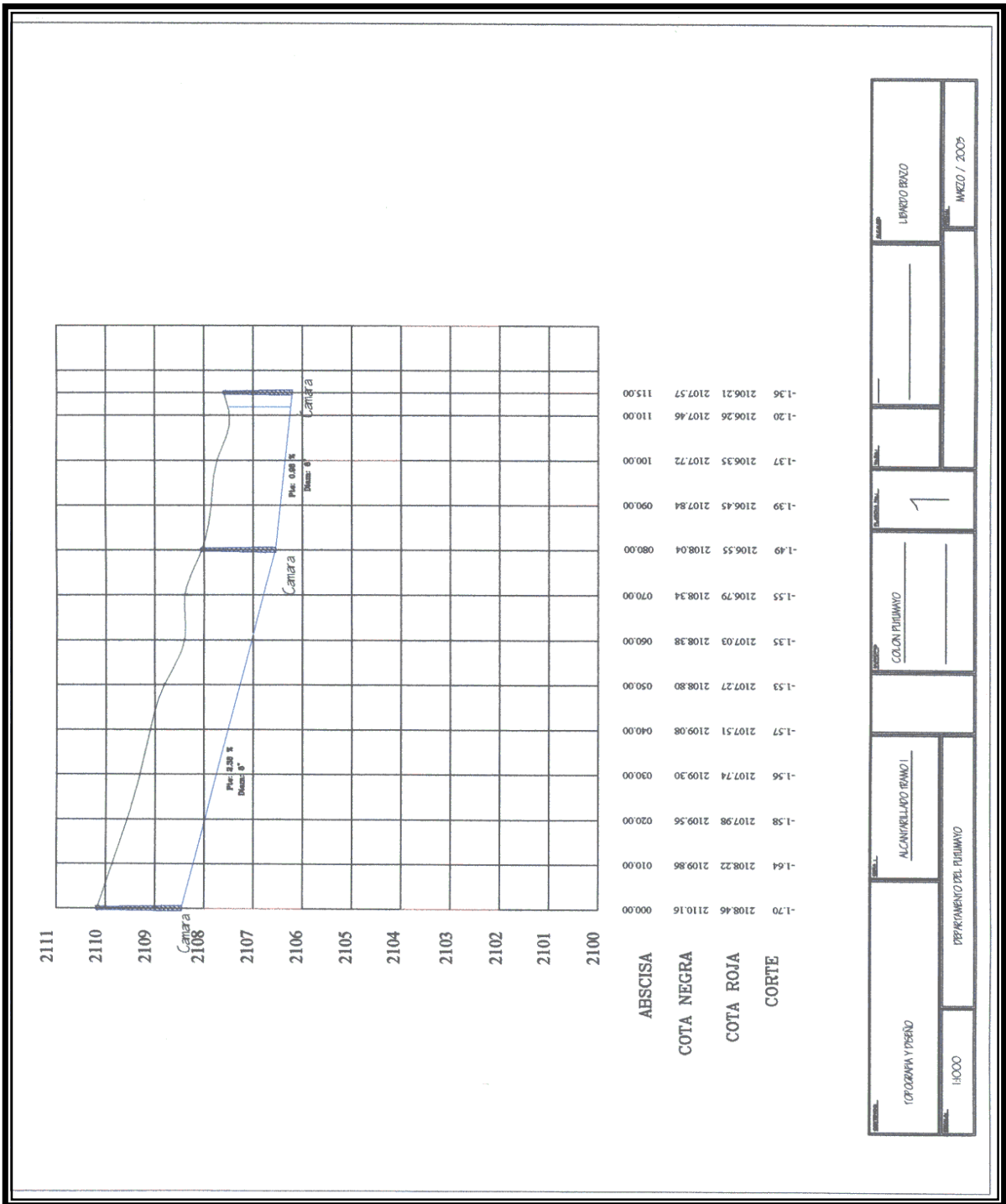
SALAZAR CANO, Roberto, Diseño y construcción de alcantarillado, Pasto Nariño: 2001, Pág. 122.

GOMEZ RODRIGUEZ, Juan B, Manual de construcción: Manejo de personal operativo de obra, Medellín: 1990, Pág. 102.

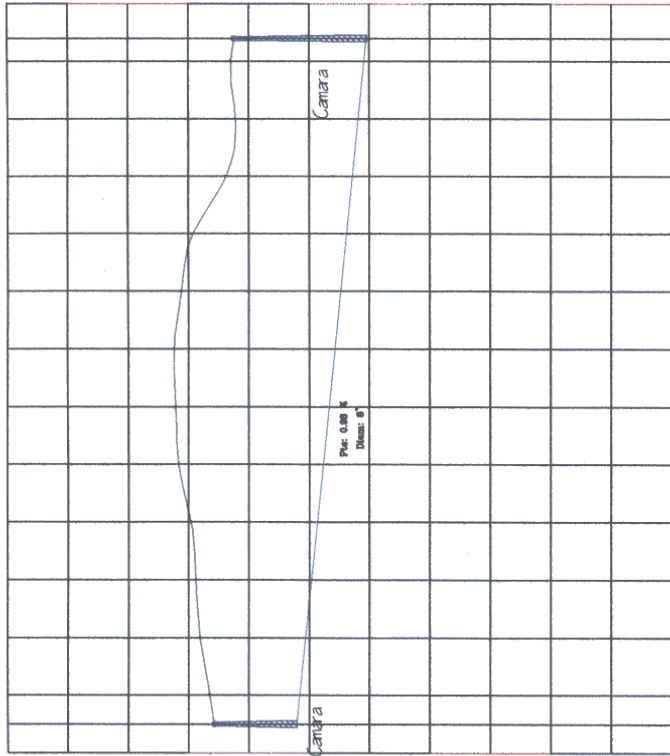
TORRES N, Álvaro, VILLATE B., Eduardo, Topografía, Bogotá D.C: Editorial Norma, 1983, Pág. 303.

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA E INSCREDIAL, Guía práctica de autoconstrucción, Bogota D.C: 1983, Pág. 201.

# Anexo A. Levantamiento topográfico y cortes de excavación

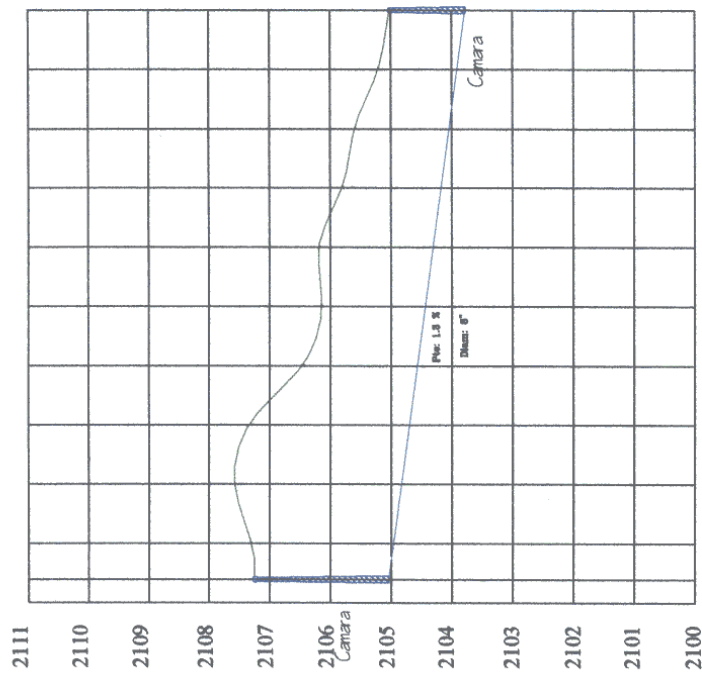


2111  
2110  
2109  
2108  
2107  
2106  
2105  
2104  
2103  
2102  
2101  
2100



ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
110.00	2106.26	2107.46	-1.20
115.00	2106.21	2107.57	-1.36
120.00	2106.16	2107.64	-1.48
130.00	2106.06	2107.80	-1.74
140.00	2105.96	2107.87	-1.91
150.00	2105.86	2107.95	-2.09
160.00	2105.77	2108.16	-2.39
170.00	2105.67	2108.20	-2.53
180.00	2105.57	2108.24	-2.67
190.00	2105.48	2108.12	-2.64
200.00	2105.4	2107.95	-2.55
210.00	2105.28	2107.38	-2.10
220.00	2105.18	2107.21	-2.03
230.00	2105.08	2107.29	-2.21
235.00	2105.05	2107.24	-2.19

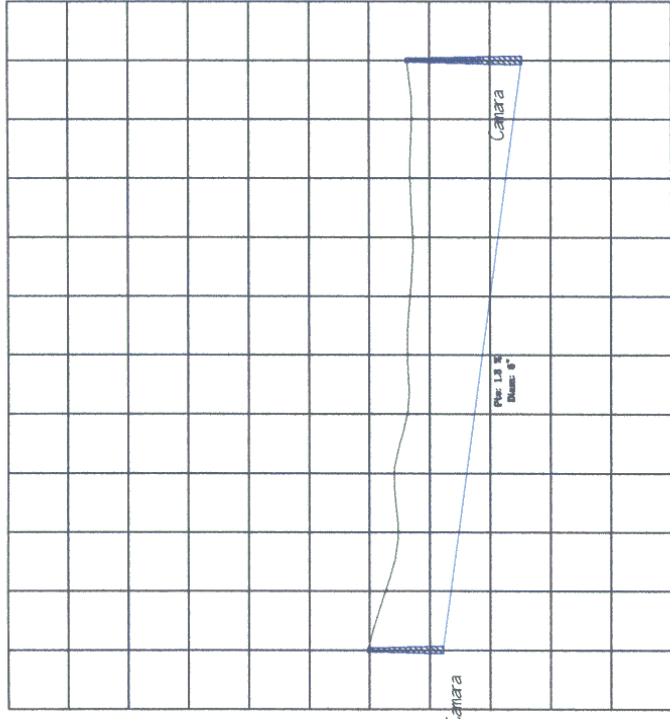
OTOCEREA Y DERIVO	ALCANTARILLADO RAMO I	2	COLON PUDIMAYO	LIPARDO BRUNO	MAKZO / 2005
H000	DEPARTAMENTO DEL PUDIMAYO				



ABSCISA	COTA ROJA	CORTE
2100	230.00	-2.21
2101	235.00	-2.19
2102	240.00	-2.33
2103	250.00	-2.73
2104	250.00	-2.59
2105	270.00	-1.86
2106	280.00	-1.69
2107	290.00	-1.86
2108	300.00	-1.60
2109	310.00	-1.53
2110	320.00	-1.27
2111	330.00	-1.22

TOPOGRAFIA Y PERU H. COCO	ALCANTARILLO RAMO I	3	COLON PURUMAYO	DEPARTAMENTO DEL PURUMAYO
		MARZO / 2009		

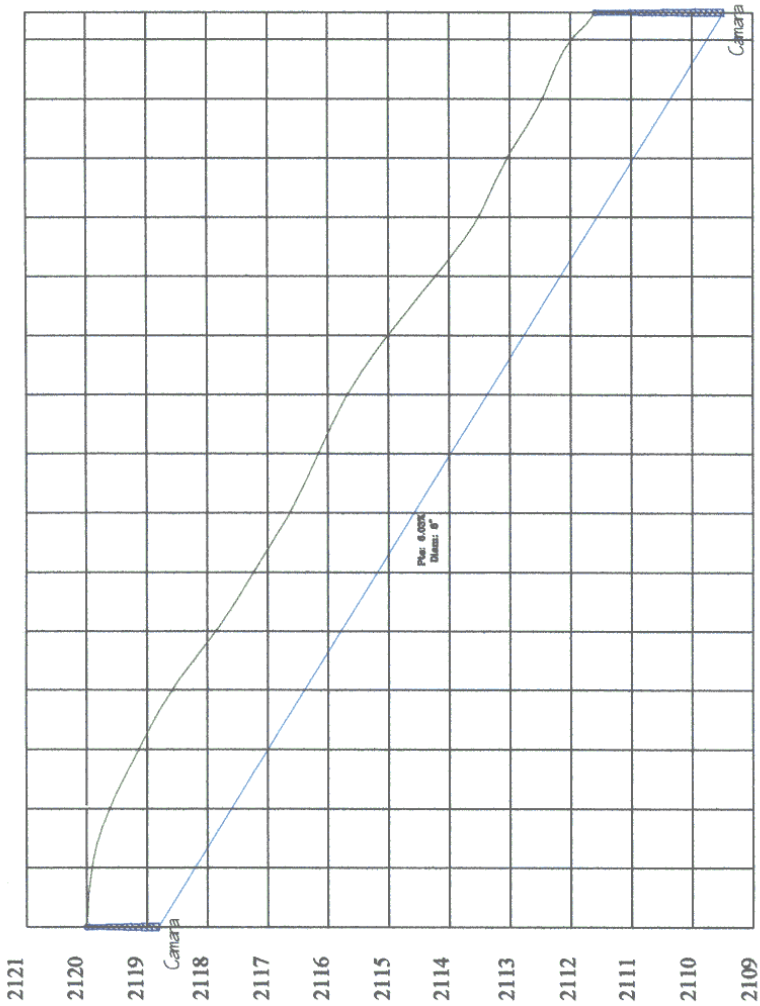
2111  
2110  
2109  
2108  
2107  
2106  
2105  
2104  
2103  
2102  
2101  
2100



ABSCISA	COTA ROJA
2103.00	320.00
2103.19	320.00
2103.92	320.00
2104.71	340.00
2105.01	330.00
2105.19	330.00
2105.51	350.00
2105.88	350.00
2106.58	360.00
2107.34	360.00
2108.26	370.00
2109.13	370.00
2110.00	380.00
2110.31	390.00
2110.87	400.00
2111.74	410.00
2112.61	420.00
2113.48	430.00

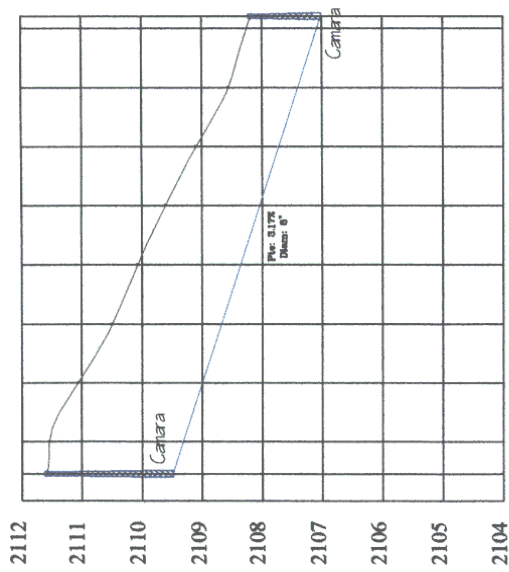
TOPOGRAFIA Y DISEÑO	ALCANTARILLADO RUMIAYO I	4	LIBANZO BRUNO	IMPRESO / 2005
HOOO	DEPARTAMENTO DEL RUMIAYO			





ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
2118.80	2120.00	2118.2	010.00
2117.59	2119.61	2117.59	020.00
2116.39	2118.57	2116.39	040.00
2115.78	2117.83	2115.78	050.00
2115.18	2117.21	2115.18	060.00
2114.58	2116.61	2114.58	070.00
2113.97	2116.14	2113.97	080.00
2113.37	2115.66	2113.37	090.00
2112.76	2114.99	2112.76	100.00
2112.17	2114.20	2112.17	110.00
2111.56	2113.50	2111.56	120.00
2110.96	2113.03	2110.96	130.00
2110.36	2112.45	2110.36	140.00
2109.75	2111.96	2109.75	150.00
2109.49	2111.59	2109.49	154.50

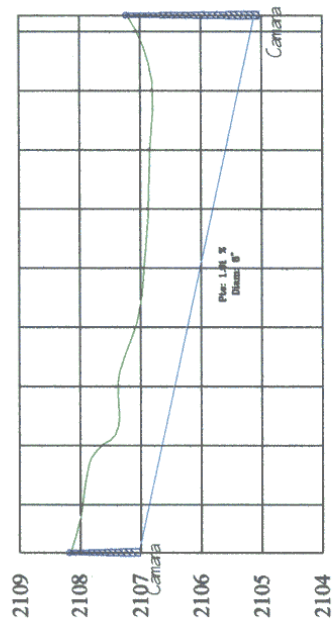
TOPOGRAFIA Y DISEÑO	DEPARTAMENTO DEL FRIJUNAYO	
	ALCANTARILLADO RAMO 2	
1:1000	COLON PRIMARIO	
	LIVAZO BRAZO	
	MARZO / 2009	



ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
150.00	2109.75	2111.96	-2.21
154.50	2109.49	2111.59	-2.10
160.00	2109.31	2111.54	-2.23
170.00	2108.99	2111.06	-2.07
180.00	2108.67	2110.49	-1.82
190.00	2108.35	2110.07	-1.72
200.00	2108.04	2109.61	-1.57
210.00	2107.72	2109.10	-1.38
220.00	2107.4	2108.56	-1.16
230.00	2107.08	2108.26	-1.18
	2107.02	2108.19	-1.17

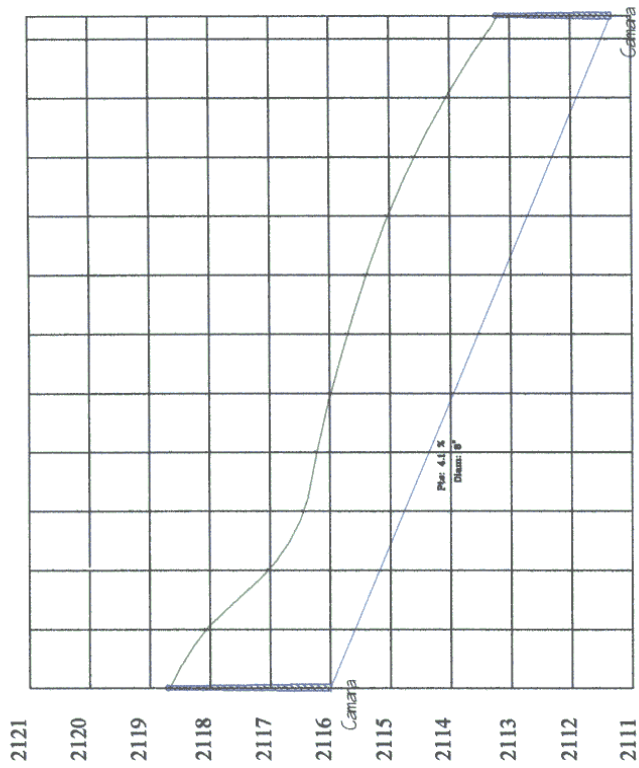
TOPOGRAFIA Y DISEÑO	ALCANTARILLADO TRAMO 2	COLON PUTUMAYO	2	LEBRO DE BUCO
HOOO	DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO			MARZO / 2009





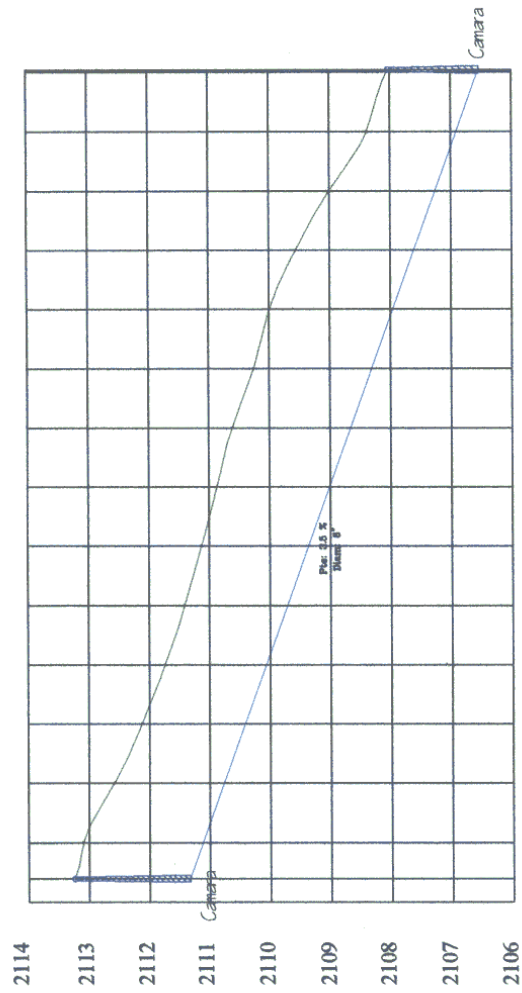
ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
232.00	2108.19	2107.02	-1.17
240.00	2106.76	2107.99	-1.23
250.00	2106.45	2107.67	-1.22
250.00	2106.41	2107.31	-1.10
260.00	2106.24	2107.41	-1.17
270.00	2106.05	2107.11	-1.06
280.00	2105.86	2106.97	-1.11
290.00	2105.67	2106.89	-1.22
300.00	2105.48	2106.87	-1.39
310.00	2105.29	2106.82	-1.53
320.00	2105.10	2107.09	-1.99
322.70	2105.05	2107.24	-2.19

TOPOGRAFIA Y DISEÑO		ALCANTARILLADO RAMO 2		LIBANCO BRUNO	
H:000		DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO		MARZO / 2009	
		3			
		COLON PUTUMAYO			



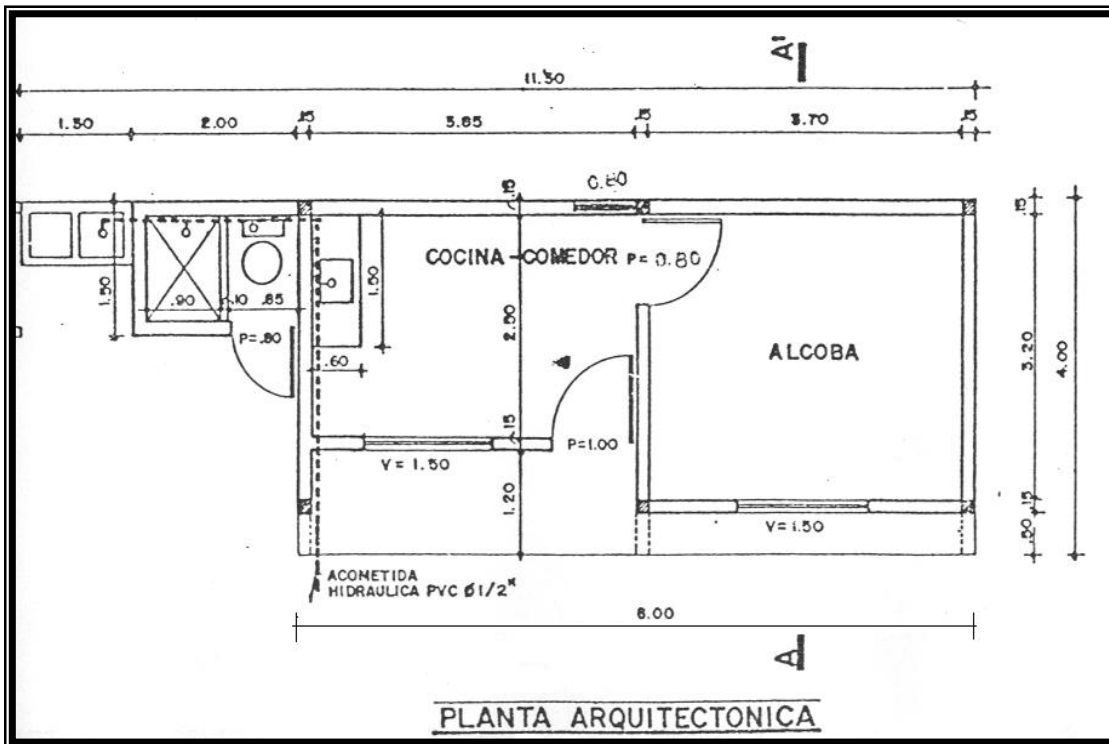
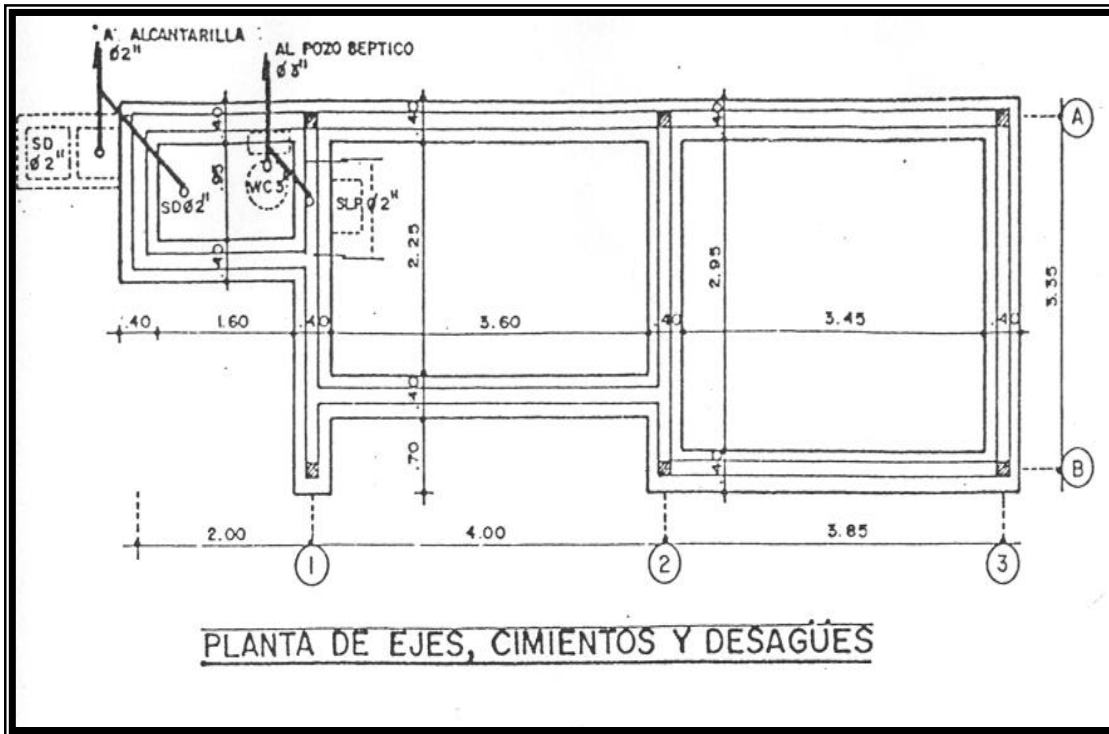
ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
216.00	2118.70	2118.08	000.00
215.59	2118.08	2117.04	010.00
215.18	2117.04	2116.46	020.00
214.77	2116.46	2115.73	030.00
214.36	2116.24	2116.01	040.00
213.95	2116.01	2115.42	050.00
213.54	2115.73	2115.06	060.00
213.13	2115.42	2114.62	070.00
212.72	2115.06	2114.09	080.00
212.31	2114.62	2113.47	090.00
211.90	2114.09	2113.23	100.00
211.49	2113.47	2113.33	110.00
211.33	2113.23		113.90

TOPOGRAFIA Y DISEÑO	ALCANTARILLADO TIBIANO 2		LINDERO BAZZO
	DEPARTAMENTO DEL TIBIANO		
HOOO			MARZO / 2009

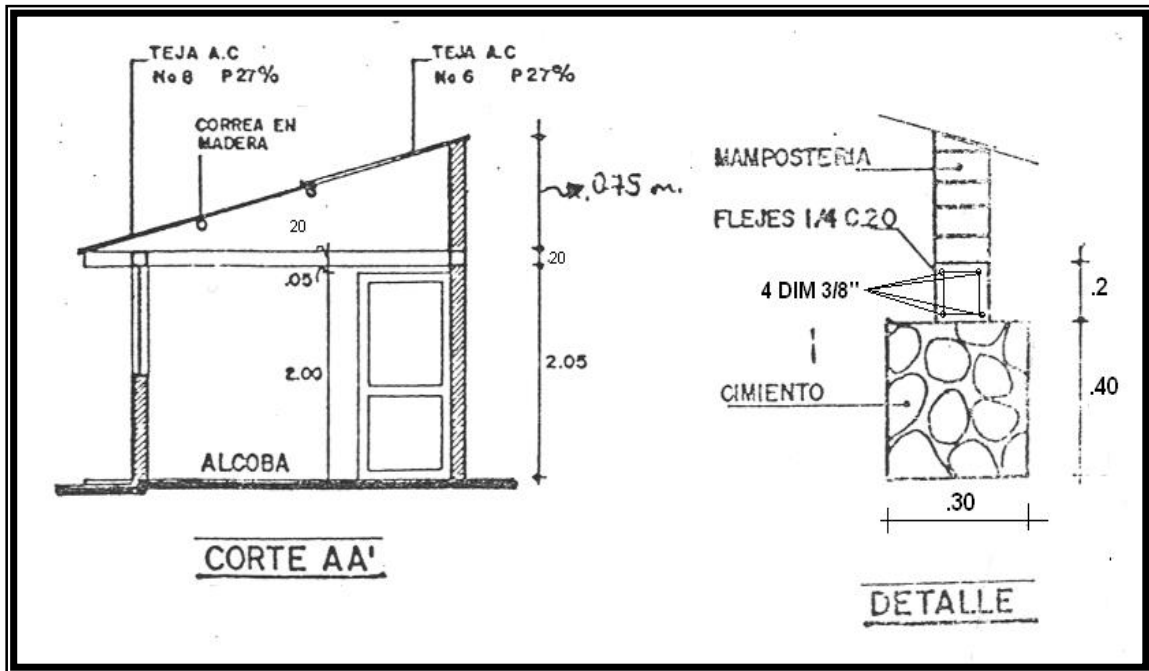
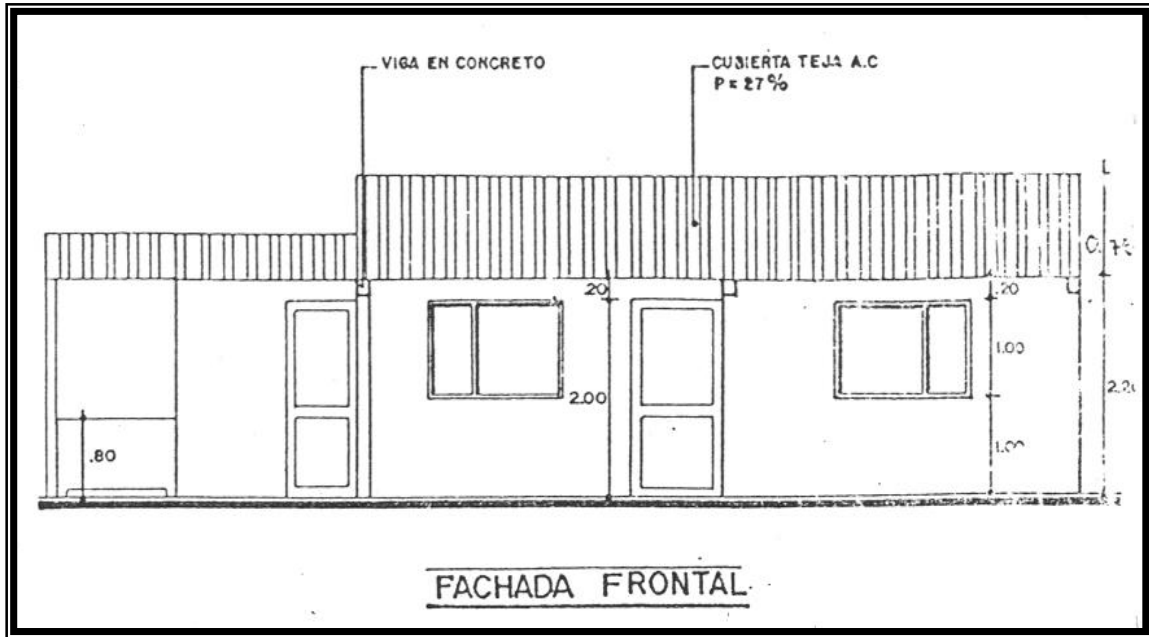


ABSCISA	COTA NEGRA	COTA ROJA	CORTE
110.00	2113.47	2111.49	-1.98
113.90	2113.23	2111.33	-1.90
120.00	2113.09	2111.12	-1.97
130.00	2112.57	2110.77	-1.80
140.00	2112.12	2110.42	-1.70
150.00	2111.73	2110.07	-1.66
160.00	2111.41	2109.72	-1.69
170.00	2111.13	2109.37	-1.76
180.00	2110.87	2109.02	-1.85
190.00	2110.62	2108.66	-1.96
200.00	2110.26	2108.31	-1.95
210.00	2109.99	2107.95	-2.04
220.00	2109.56	2107.61	-1.95
230.00	2109.01	2107.26	-1.75
240.00	2108.39	2106.91	-1.48
250.00	2108.04	2106.55	-1.49

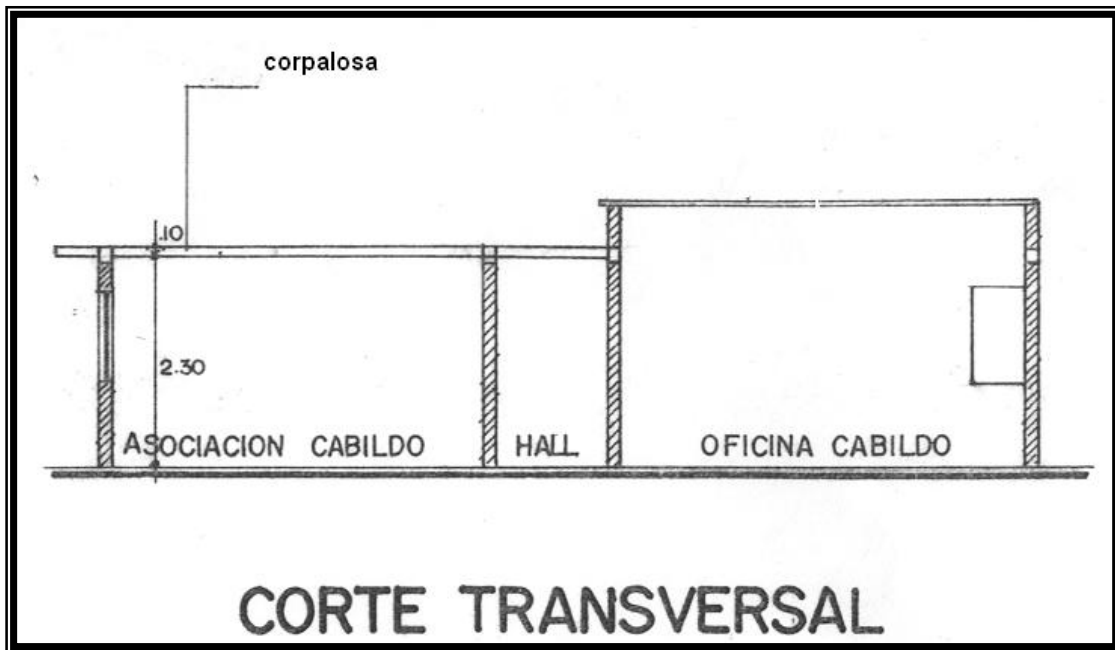
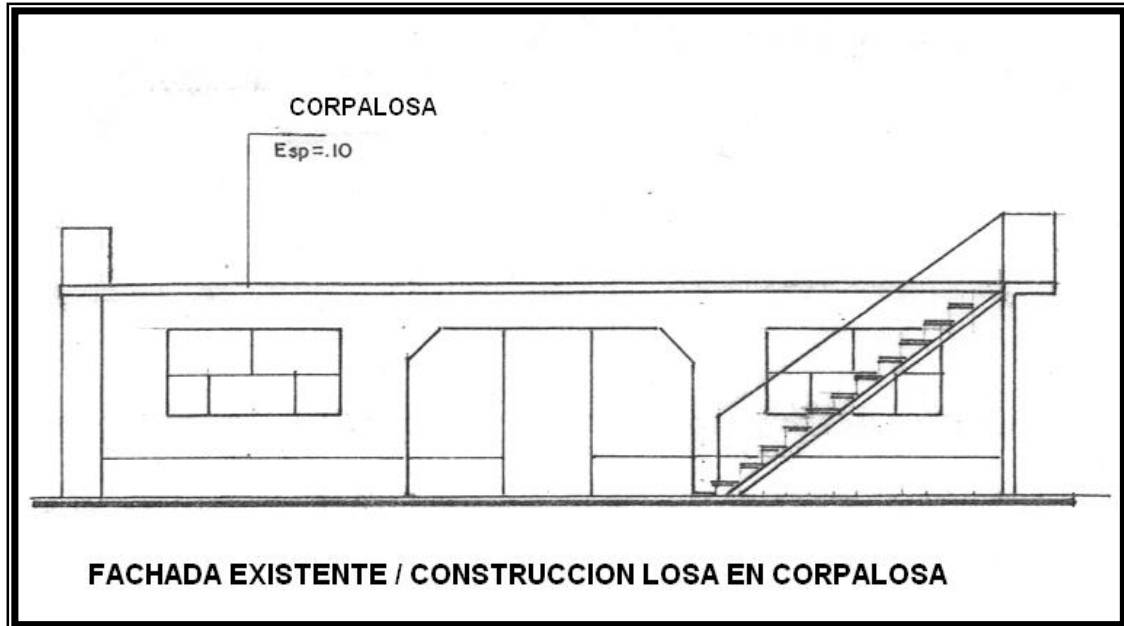
FOTOGRAFIA Y DIBUJO		ALCANTARILLADO TRAMO 5		DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO	
1:1000		2		MARZO / 2005	
LINDERO BAZO					

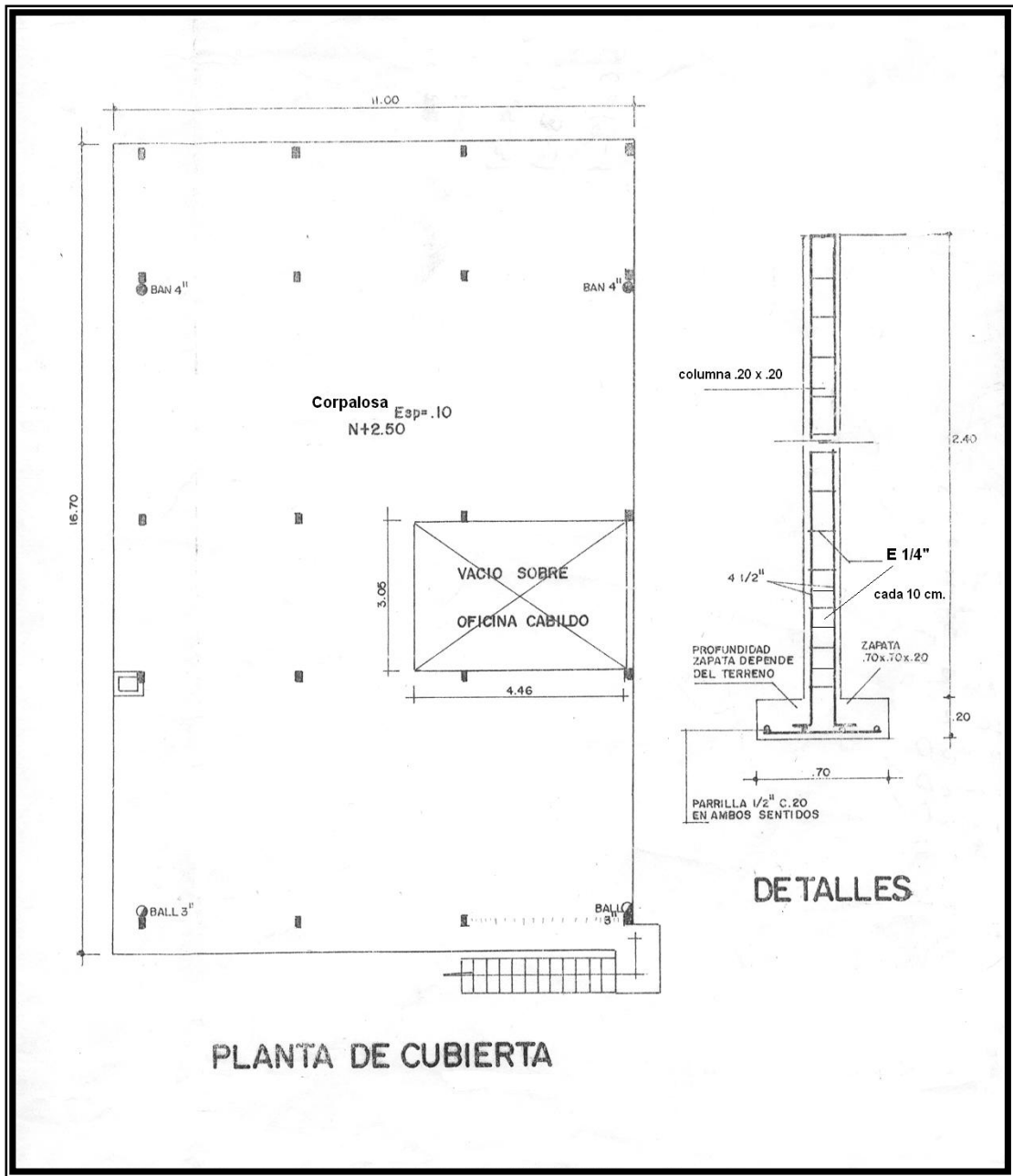


## Anexo B. Planos programa de vivienda Rural

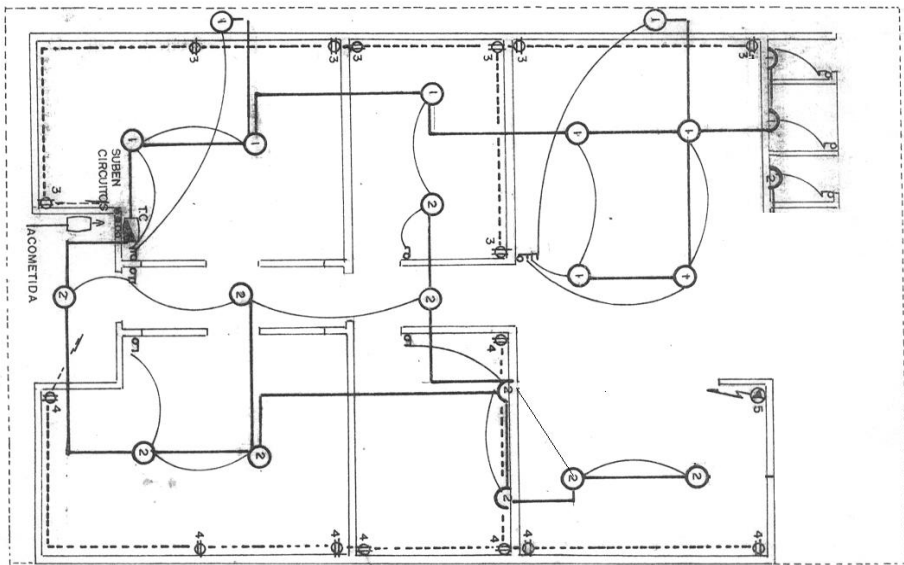


### Anexo C. Planos casa cabildo

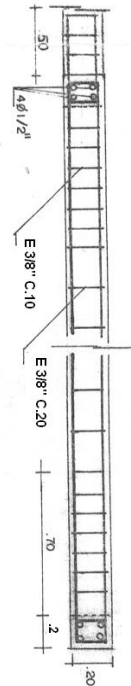




# INSTALACION ELECTRICA



## DETALLES:



## VIGA

CONVENCIONES

	CONTADOR
	TABLERO DE CIRCUITOS
	BOMBILLO
	APLIQUE
	TOMA ESTUVA
	TOMA DOBLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE

ACOMETIDA CABLE 2 No 8  
 TOMAS " " 2 No 12  
 LUMINARIAS " " 2 No 10  
 INTERRUPTORES " " 2 No 14



