

**APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
“PROYECTO DE VIVIENDA PARA LA POBLACION DESPLAZADA POR  
LA VIOLENCIA Y VULNERABLE EN EL MUNICIPIO DE PASTO -  
URBANIZACIÓN JUAN PABLO II – SECTOR A” EN EL INSTITUTO  
MUNICIPAL DE LA REFORMA URBANA Y VIVIENDA DE PASTO -  
INVIPASTO”**

**DEICY CAROLINA RICAURTE CEPEDA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2008**

**APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
“PROYECTO DE VIVIENDA PARA LA POBLACION DESPLAZADA POR LA  
VIOLENCIA Y VULNERABLE EN EL MUNICIPIO DE PASTO -  
URBANIZACIÓN JUAN PABLO II – SECTOR A” EN EL INSTITUTO  
MUNICIPAL DE LA REFORMA URBANA Y VIVIENDA DE PASTO -  
INVIPASTO”**

**DEICY CAROLINA RICAURTE CEPEDA**

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

**ING. LUIS CARLOS RUBIO**

**Director de Pasantía**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO**

**2008**

**Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.**

**Artículo 1er del Acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado.

---

Firma del jurado.

San Juan Pasto, 21 de Mayo de 2008

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	21
<b>1. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	23
<b>1.1 LOCALIZACIÓN</b>	23
<b>1.2 ÁREA DEL LOTE</b>	25
<b>1.3 CAPACIDAD HABITACIONAL</b>	25
<b>1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA</b>	26
<b>2. ESTRUCTURA GENERAL DE COORDINACION Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO</b>	27
<b>3. ESQUEMA DE GESTION</b>	28
<b>4. ESQUEMA DE FINANCIACION</b>	29
<b>5. PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA</b>	30
<b>6. CAMPAMENTO Y CIERRE DEL LOTE</b>	30
<b>6.1 CAMPAMENTO</b>	31
6.1.1 Zona de vigilancia	31
6.1.2 Zona de almacenamiento de materiales	32
6.1.3 Zona del equipo de trabajo	34
<b>6.2 CIERRE DEL LOTE</b>	36
<b>7. VIAS</b>	37
<b>7.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO</b>	37
<b>7.2 SECCIONES DE VÍAS</b>	37
<b>7.3 CARRERA 32A</b>	40
7.3.1 Movimiento de tierra	40

<b>7.4 CARRERA 32B</b>	41
7.4.1 Movimiento de tierra	41
<b>7.5 CARRERA 32C</b>	41
7.5.1 Movimiento de tierra	41
<b>7.6 CALLE 33B</b>	42
7.6.1 Movimiento de tierra	42
<b>7.7 CALLE 33C ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33</b>	43
7.7.1 Movimiento de tierra	43
<b>7.8 CALLE 33D ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33</b>	44
7.8.1 Movimiento de tierra	44
<b>7.9 CALLE 34 ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33</b>	44
7.9.1 Movimiento de tierra	45
<b>7.10 CALLE 33A</b>	45
7.10.1 Movimiento de tierra	45
<b>7.11 CALLE 35 ENTRE CARRERA 32 (VÍA AL CEMENTERIO) Y CARRERA 32B</b>	46
7.11.1 Movimiento de tierra	46
<b>8. DESCAPOTE Y TERRACEO DE LAS MANZANAS A, B, C, D, E E I.</b>	48
<b>8.1 MANZANA A</b>	48
<b>8.2 MANZANA B</b>	48
<b>8.3 MANZANA C</b>	49
<b>8.4 MANZANA D</b>	50
<b>8.5 MANZANA E</b>	51
<b>8.6 MANZANA I</b>	52
<b>9. DELIMITACION ZONA DE RESTRICCION</b>	53
<b>9.1 SONDEOS</b>	53
9.1.1 Equipo de penetración	53
9.1.2 Conclusiones del ensayo	54

<b>9.2 LOCALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE LA MINA DE ARENA</b>	55
<b>10. ZONA DE EQUIPAMIENTO</b>	55
<b>11. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS</b>	57
<b>11.1. CEMENTO</b>	57
<b>11.2 AGREGADOS</b>	58
<b>11.3 ACERO DE REFUERZO</b>	58
<b>11.4 MADERA</b>	59
<b>11.5 BLOQUES DE ARCILLA</b>	60
<b>11.6 TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	61
<b>12. CONCRETO Y MORTERO</b>	61
<b>12.1 CONCRETO</b>	61
12.1.2 Elaboración	62
12.1.3 Curado	63
12.1.4 Ensayos de laboratorio	63
<b>12.2 MORTERO</b>	64
<b>13. CORTE Y FIGURADO DE REFUERZO</b>	64
<b>14. ARMADURA DE REFUERZO</b>	68
<b>14.1 REFUERZO DE ZAPATA</b>	68
<b>14.2 REFUERZO DE COLUMNA</b>	68
<b>14.3 REFUERZO DE VIGA DE CIMENTACIÓN</b>	71
<b>14.4 REFUERZO DE VIGA AÉREA</b>	72
<b>14.5 REFUERZO DE VIGA CINTA</b>	72
<b>15. VIVIENDAS DE LA MANZANA A</b>	74

<b>15.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS VIVIENDAS</b>	74
<b>15.2 CIMENTACION</b>	74
15.2.1 Excavaciones	75
15.2.2 Solado de limpieza	76
15.2.3 Colocación del concreto	76
15.2.4 Cantidad de obra	77
<b>15.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>	78
15.3.1 Excavaciones	79
15.3.2 Solado de limpieza	79
15.3.3 Encofrado	80
15.3.4 Colocación del concreto	80
15.3.5 Cantidad de obra	81
<b>15.4 CONCRETO CICLOPEO</b>	81
<b>15.5 COLUMNAS</b>	82
15.5.1 Encofrado	82
15.5.2 Colocación del concreto	83
15.5.3 Cantidad de obra	84
<b>15.6 VIGAS AEREAS</b>	84
15.6.1 Encofrado	85
15.6.2 Colocación del concreto	85
15.6.3 Cantidad de obra	86
<b>15.7 VIGAS CINTAS</b>	86
15.7.1 Encofrado	86
15.7.2 Colocación del concreto	86
15.7.3 Cantidad de obra	86
<b>15.8 MAMPOSTERIA DE LADRILLO</b>	87
<b>15.9 INSTALACION SANITARIA Y DE AGUAS LLUVIAS</b>	88
15.9.1 Cajas de inspección	90
<b>16. SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	91
<b>17. ACOMPAÑAMIENTO SOCIAL</b>	92
<b>18. CONCLUSIONES</b>	93



**BIBLIOGRAFIA**

94

**RECOMENDACIONES**

95

## LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. Plano de Urbanismo	98
ANEXO B. Planta arquitectónica unidad básica	100
ANEXO C. Planta arquitectónica de proyección primer y segundo pisos	102
ANEXO D. Acta de pago	105
ANEXO E. Formato individual de movimiento de tierras	107
ANEXO F. Formato general de movimiento de tierras	109
ANEXO G. Formato de entrada de materiales	111
ANEXO H. Formato entrega de almacén	113
ANEXO I. Formato de existencias	115
ANEXO J. Cartera de corte de vías	117
ANEXO K. Ubicación de sondeos	127
ANEXO L. Ensayos de agregados	129
ANEXO M. Ensayos de resistencia a la compresión	137
ANEXO N. Despiece refuerzo de zapatas	144
ANEXO O. Despiece vigas de cimentación ejes A, B, y C	146
ANEXO P. Planta de cimentación	148
ANEXO Q. Planta de cimentación de dos viviendas	150
ANEXO R. Planta concreto ciclópeo	152
ANEXO S. Planta vigas aéreas	154
ANEXO T. Instalación sanitaria y de aguas lluvias	156

## LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1.- Area del lote	25
TABLA 2.- Sectorización de la urbanización	26
TABLA 3.- Aportes de las entidades	30
TABLA 4.- Dimensiones nominales de las barras de refuerzo	59
TABLA 5.- Cantidad de concreto de las zapatas por vivienda	77
TABLA 6.- Cantidad de materiales usados en cimentación por vivienda	78
TABLA 7.- Cantidad de materiales usados en vigas de cimentación por vivienda	81
TABLA 8.- Cantidad de materiales usados en columnas estándar por vivienda	84
TABLA 9.- Cantidad de materiales usados en vigas aéreas por vivienda	86
TABLA 10.- Cantidad de materiales usados en vigas cintas por vivienda	86

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.- Ubicación general.	24
FIGURA 2.- Lote tipo.	25
FIGURA 3.- Estructura general de coordinación y seguimiento del proyecto.	27
FIGURA 4.- Madera para campamento	31
FIGURA 5.- Caseta celaduría	31
FIGURA 6.- Área de construcción de bodega	32
FIGURA 7.- Aditivo para protección de madera	32
FIGURA 8.- Guadua protegida con aditivo y bolsa	33
FIGURA 9.- Colocación de tirantes del techo	33
FIGURA 10.- Zona de bodega y oficina en construcción	33
FIGURA 11.- Detalle unión estructura	34
FIGURA 12.- Cierre perimetral oficina	34
FIGURA 13.- Detalle gradas Cierre perimetral oficina	35
FIGURA 14.- Cambuches	35
FIGURA 15.- Campamento terminado	36
FIGURA 16.- Construcción del cierre del lote	36
FIGURA 17.- Localización y replanteo de las vías	37
FIGURA 18.- Sección Vía 1	38
FIGURA 19.- Sección Vía 2	38
FIGURA 20.- Sección Vía 3	39
FIGURA 21.- Sección Vía Peatonal 4	39
FIGURA 22.- Chequeo de cotas en las vías	40
FIGURA 23.- Corte de la carrera 32A	40
FIGURA 24.- Corte de la carrera 32B	41
FIGURA 25.- Corte y desalojo de material de la carrera 32C	42
FIGURA 26.- Repaleo en la vía	43
FIGURA 27.- Corte de la calle 33B (segundo tramo)	43
FIGURA 28.- Corte de la calle 33C entre carrera 32C y carrera 33	44
FIGURA 29.- Corte de la calle 33D entre carrera 32C y carrera 33	44
FIGURA 30.- Corte de la calle 34 entre carrera 32C y carrera 33	45
FIGURA 31.- Corte de la calle 33 A	45
FIGURA 32.- Corte y cargue de material de la calle 35 entre carrera 32 y carrera 32B	46
FIGURA 33.- Calle 35 entre carrera 32 y carrera 32B siendo compactada	46
FIGURA 34.- Calle 35 entre carrera 32 y carrera 32B perfilada	47
FIGURA 35.- Descapote y terraceo de la manzana A	48
FIGURA 36.- Descapote y terraceo de la primera etapa de la manzana B	49
FIGURA 37.- Descapote y terraceo de la segunda etapa de la manzana B	49
FIGURA 38.- Descapote y terraceo de la primera etapa manzana C	50
FIGURA 39.- Descapote y terraceo de la segunda etapa manzana C	50
FIGURA 40.- Descapote y terraceo de la primera etapa manzana D	51
FIGURA 41.- Descapote y terraceo de la segunda etapa manzana D	51

FIGURA 42.- Descapote y terraceo de la manzana E	52
FIGURA 43.- Descapote y terraceo de la manzana I	52
FIGURA 44.- Varilla y extensión de perforación	54
FIGURA 45.- Base de golpe	54
FIGURA 46.- Pesa	54
FIGURA 47.- Polea de extracción	54
FIGURA 48.- Interior de la mina	55
FIGURA 49.- Escarificación del terreno	56
FIGURA 50.- Conformación zona de equipamiento	56
FIGURA 51.- Cancha terminada	57
FIGURA 52.- Cemento	57
FIGURA 53.- Triturado fino	58
FIGURA 54.- Acero de refuerzo	59
FIGURA 55.- Guadua	60
FIGURA 56.- Tabla para encofrado	60
FIGURA 57.- Bloques de arcilla	60
FIGURA 58.- Aplicación de soldadura liquida de PVC	61
FIGURA 59.- Concreto	62
FIGURA 60.- Mezcladora con capacidad de un bulto.	62
FIGURA 61.- Mezcladora con capacidad de un bulto y medio.	62
FIGURA 62.- Herramienta menor	63
FIGURA 63.- Curado del concreto	63
FIGURA 64.- Toma de cilindros	64
FIGURA 65.- Ensayo de asentamiento	64
FIGURA 66.- Mortero	64
FIGURA 67.- Corte de refuerzo	65
FIGURA 68.- Figurado de refuerzo transversal con mandril	65
FIGURA 69.- Ángulo de figurado	66
FIGURA 70.- Estribo de columna	66
FIGURA 71.- Estribo de viga de cimentación	66
FIGURA 72.- Estribo de viga aérea	67
FIGURA 73.- Estribo de viga cinta	67
FIGURA 74.- Figurado del refuerzo longitudinal	68
FIGURA 75.- Parrilla de zapata	68
FIGURA 76.- Refuerzo estándar de columna	69
FIGURA 77.- Armado del refuerzo para columna	70
FIGURA 78.- Detalle refuerzo de columnas colindantes	70
FIGURA 79.- Disposición de las vigas de cimentación	71
FIGURA 80.- Colocación de refuerzo de vigas de cimentación	71
FIGURA 81.- Refuerzo de viga aérea	72
FIGURA 82.- Refuerzo de viga cinta	73
FIGURA 83.- Trazado de vigas de cimentacion y zapatas	74
FIGURA 84.- Excavaciones para la cimentación	75

FIGURA 85.- Mejoramiento del suelo	75
FIGURA 86.- Fundición de solado de limpieza en la base de las zapatas	76
FIGURA 87.- Ubicación de parrilla de zapata y refuerzo de columna	76
FIGURA 88.- Colocación de concreto en las zapatas	77
FIGURA 89.- Contrapeso	78
FIGURA 90.- Excavación para vigas de cimentación	79
FIGURA 91.- Fundición de solado de limpieza en la base de las vigas de cimentación	79
FIGURA 92.- Encofrado de vigas de cimentación	80
FIGURA 93.- Colocación de concreto en las vigas de cimentación	80
FIGURA 94.- Vigas de cimentación	81
FIGURA 95.- Concreto ciclópeo	82
FIGURA 96.- Encofrado de columnas	82
FIGURA 97.- Formaletas aseguradas con puntales	83
FIGURA 98.- Junta por construcción en columnas colindantes	83
FIGURA 99.- Conectores para la ubicación de la puerta	84
FIGURA 100.- Encofrado de vigas aéreas	85
FIGURA 101.- Vigas aéreas	85
FIGURA 102.- Muros en mampostería de ladrillo	87
FIGURA 103.- Tímpanos	88
FIGURA 104.- Localización de instalación sanitaria y de aguas lluvias	88
FIGURA 105.- Instalación sanitaria	89
FIGURA 106.- Detalle instalación para puntos sanitarios	89
FIGURA 107.- Conexión de tubería con la caja de inspección interna	90
FIGURA 108.- Caja de inspección terminada	90

## AGRADECIMIENTOS

*“Caminante no hay camino, se hace camino al andar”... han sido tan motivantes los sueños y tan constante el esfuerzo por matizar el lienzo de la vida con el óleo multicolor de cada una de las etapas, que los propósitos se han transformado en el comienzo de un proceso, donde los encuentros y las despedidas desde el pasado, han permitido emerger los aprendizajes, fuentes que motivaban el descubrir y el crear nuevas posibilidades para ver el horizonte que siempre estaba a la espera, paciente para sentir un día sobre la magia de su suelo la presencia de aquel ser, capaz de llegar al lugar que se veía a distancia, mientras se decidía a dar sus pasos tan primeros y tan últimos de su eterno principio, aquel sitio donde el cielo y la tierra parecen juntarse; el lugar frente al que me veía tan pequeña... escenario al que hoy elevo mi logro, la meta que le sumo a mi lienzo, sintiéndome un poco más cerca del horizonte que me recuerda que no hay sueños imposibles y que un sueño cumplido es la puerta para creer que si el cielo y la tierra se pueden unir en ese horizonte, los propósitos y la lucha se conjugan en las obras que marcan para siempre nuestra historia. La historia que guarda infinitos agradecimientos a los seres que dejan huella, al sentir su existencia, al trascender su rol de padres, hermanos, familiares y amigos para convertirse en parte de la vida que al parecer es tan individual pero en el fondo tan necesitada de compañía y apoyo.*

*Hoy, precisamente quiero hacer un reconocimiento desde lo profundo de mi esencia como mujer, hija, hermana, familiar y amiga a los seres con quienes me fue posible crecer y aprender a mirar siempre a ese horizonte que aún siento que me espera.*

*A Dios, gracias por guiarme con la luz de su Espíritu en la vida que me ha regalado para cultivar haciendo de cada uno de mis logros una oportunidad para servir a los demás.*

*A mi madre Miriam, agradezco su voz de amiga y compañera; nunca podré olvidar aquellas palabras que se inscribieron en mi alma con los versos que de sus labios brotaban, para aprender que el mañana más que esperar, hay que construirlo desde hoy.*

*A mi padre Medardo, gracias por las observaciones que guardaban en el fondo, la confianza que fortalecían mi esfuerzo para reafirmar mis deseos y consolidar mis ideas.*

*A mis hermanos Melissa y Manuel, agradezco el entusiasmo y el ánimo que hizo eco desde siempre, permitiéndome seguir aprendiendo de cada reto, sin negar las dificultades y sin olvidar mis fortalezas.*

*A mis abuelas Nelly y Angelina, gracias por la ternura que me enseñó a sentir la vida y a vivirla en cada uno de los pasos con los que haciendo camino dejaba las huella que de mi andar hablarán para inmortalizar cada uno de mis alcances.*

*A mis tíos, agradezco su apoyo, al compartir conmigo la sabiduría de sus experiencias para pasar de la queja a las propuestas y al trabajo para hacerlas realidad.*

*A mis primos, gracias por el ánimo que aliviaba mi tensión al final de aquellos días de cansancio, reafirmando que sonreír y soñar inyectan la magia más especial al tiempo y al espacio testigo de cada obra.*

*A mi novio Sergio, gracias por acompañarme en este difícil camino, por alentarme a seguir adelante y convertirse en una razón más para luchar.*

*A mis amigos, agradezco su compañía y su compartir constante, momentos, detalles y grandes experiencias quedarán para siempre grabadas en mi ser; gracias por brindarme la oportunidad de crecer tejiendo capítulos donde la amistad fue gran protagonista.*

*A mi Universidad, a mis profesores y a todas las personas que contribuyeron y aún hacen parte de los procesos de mi proyecto de vida, gracias por acompañarme y compartir la alegría de culminar mis estudios de Pregrado. Hoy, me siento la Ingeniera Civil, testimonio de un sin fin de experiencias que para siempre enriquecerán mi vida. Cada aprendizaje y comprensión hasta esta etapa, me dan fortaleza para comprometerme conmigo misma a seguir trabajando por mis sueños, sin olvidar a quienes están a mi alrededor, incluidas las personas para quienes quiero contribuir con mi saber y con mis cualidades como ser humano, en la construcción conjunta de metas que motiven la lucha y la cercanía a ese horizonte que en un beso de hermandad unen el cielo y la tierra para recordarnos que los sueños han hecho un pacto con la vida para que actuemos sobre nuestras propias realidades.*



## **RESUMEN**

El proyecto de construcción de vivienda “Urbanización Juan Pablo II”, busca mejorar las condiciones de vida, brindando las condiciones mínimas de habitabilidad, que generen un entorno de seguridad, estabilidad emocional y que cumpla con las condiciones básicas de infraestructura de servicios.

Este proyecto brinda 203 soluciones de vivienda destinadas a la población vulnerable y desplazada del Municipio de Pasto.

El proyecto se encuentra financiado a través de una alianza estratégica entre la Gobernación de Nariño, la Alcaldía de Pasto, Diócesis de Pasto, la Organización Internacional para las Migraciones – OIM, ADAM – ARD, el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados – ACNUR y el Gobierno Nacional con recursos del subsidio familiar de vivienda.

Cada unidad habitacional cuenta con dos habitaciones, un baño, una cocina, un salón múltiple, y un patio de ropas; se construyó como un sistema estructural aporricado.

En el siguiente informe se describen las actividades realizadas durante el período de la pasantía.

## **ABSTRACT**

The project of housing construction "Urbanization Juan Pablo II", it looks for to improve the conditions of life, offering the minimum conditions of habitability that generate an environment of security, emotional stability and that it fulfills the basic conditions of infrastructure of services.

This project offers 203 housing solutions dedicated to the vulnerable and displaced population of the Municipality of Pasto.

The project is financed through a strategic alliance among the Government of Nariño, the Governorship of Pasto, Diocese of Pasto, the International Organization for the Migrations - OIM, ADAM - ARD, the High Commissioner of the United Nations for the Refugees - ACNUR and the National Government with resources of the family subsidy of housing.

Each unit residence bill with two rooms, a bathroom, a kitchen, a multiple living room, and a patio of clothes; it was built as a system structural aporticado.

In the following report the activities are described carried out during the period of the internship.

## GLOSARIO

**ACNUR:** Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados.

**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 el concreto.

**Cimentación:** Conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.

**Columna:** Elemento estructural cuya sollicitación principal es la carga axial de compresión, acompañada o no de momentos flectores, torsión o esfuerzos cortantes y con una relación de longitud a su menor dimensión de la sección de 3 o más<sup>1</sup>.

**Concreto:** Mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos<sup>2</sup>.

**Concreto ciclópeo:** Mezcla de concreto simple y agregado grueso seleccionado con tamaños entre 150 y 300 mm, utilizada para la construcción de elementos estructurales que trabajan predominantemente a compresión<sup>2</sup>.

**Encofrados y formaletas:** Moldes con la forma y las dimensiones de los elementos estructurales, en los cuales se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco<sup>3</sup>.

**Estribo y fleje:** Elementos que corresponden a una forma de refuerzo transversal, utilizados para resistir esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento, consistentes en barras corrugadas, barras lisas, alambres o malla electrosoldada, de una o varias ramas, doblados en forma de L, U, C o rectangulares y colocados perpendicularmente al refuerzo longitudinal o formando un ángulo con él<sup>1</sup>.

**Muro:** Elemento laminar vertical que soporta los diafragmas horizontales y transfiere cargas a las cimentaciones<sup>1</sup>.

**OIM:** Organización internacional para las migraciones.

**PIUR:** Plan integral único de restablecimiento.

---

<sup>1</sup> Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR – 98.

<sup>2</sup> SANCHEZ D GUZMAN, Diego Concretos y morteros – Instituto del concreto ASOCRETO.

<sup>3</sup> ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCION. Técnica de la construcción.

**Población Vulnerable:** población de muy bajos recursos.

**Pórtico:** Conjunto estructural constituido por vigas y columnas unidas rígidamente<sup>4</sup>.

**Viga:** Elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR – 98.

## INTRODUCCION

El Departamento de Nariño desde 1997 afectado por la problemática de la violencia ha venido enfrentando el incremento acelerado de familias desplazadas. Comprendiendo la complejidad del fenómeno del desplazamiento, la Gobernación de Nariño con ayuda de el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados - ACNUR, Acción Social y demás instituciones que hacen parte del Comité Departamental, construyeron una estrategia de cooperación institucional y social que permite a nivel local lograr la estabilización socioeconómica de un significativo número de familias, que se encuentran enfrentando la vulneración de sus derechos y que requieren urgentemente la implementación de proyectos integrales para la reconstrucción de sus proyectos de vida, como resultado de este proceso nace el Plan Integral Único de Restablecimiento (PIUR), el cual se constituye en la estrategia de coordinación y articulación institucional para unir voluntades de los actores comprometidos con la estabilización socioeconómica de las familias desplazadas en el Departamento de Nariño.

En el marco del denominado Plan Integral Único de Restablecimiento PIUR-Nariño, se trabajaron un conjunto de ideas planteadas por la Población Desplazada en las denominadas mesas municipales de trabajo en tres principales componentes del restablecimiento: Hábitat, Desarrollo Económico Local y Gestión social<sup>5</sup>. En un primer acercamiento, ACNUR, la Gobernación de Nariño y la Diócesis de Pasto, plantearon la posibilidad de desarrollar un programa de vivienda de interés social destinado a la población en condición de desplazamiento asentada en el municipio como un proyecto piloto para el PIUR denominado “Urbanización Juan Pablo II”, utilizando para ello un lote de propiedad de la Diócesis ubicado en el sector de Aranda con una extensión aproximada de 7 Ha, el cual beneficiaría a 203 familias.

Los beneficiarios de este proyecto de vivienda “Juan pablo II “son 100 familias en situación de desplazamiento y 103 familias receptoras vulnerables.

Debido al impacto social y económico del proyecto “Juan Pablo II” se vincula a la Facultad de ingeniería de la Universidad de Nariño en convenio con INVIPASTO para brindar un apoyo técnico y administrativo en el desarrollo del mismo. El principal interés de este trabajo de grado es permitir al profesional relacionarse con los procedimientos constructivos existentes, además de las actividades administrativas y sociales llevadas a cabo en una obra civil.

Esto permite formar profesionales integrales, capaces de unir recursos humanos y materiales y ponerlos a disposición de la comunidad.

---

<sup>5</sup> Documento de Estrategia de Implementación del Plan único de Restablecimiento – PIUR Nariño

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Brindar el apoyo técnico y administrativo en la supervisión, vigilancia, y control del desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de acuerdo con los avances, rendimientos y consumos pactados en el contrato.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Consignar en la bitácora las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que formule los maestros de obra.
- Informar periódica y oportunamente al director de obra de los avances e imprevistos que se presenten.
- Revisar y controlar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características apropiadas.
- Apoyo en la verificación de la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que cada obra cumpla con las condiciones de operación y calidad correspondientes.
- Supervisar el cierre del lote y la construcción del campamento.
- Vigilar el movimiento de tierras para la apertura de las vías: Carrera 32A, Carrera 32B, Carrera 32C, Calle 33B, Calle 33C entre Carrera 32C y Carrera 33, Calle 33D entre Carrera 32C y Carrera 33, Calle 34 entre Carrera 32C y Carrera 33, Calle 33A, Calle 35 entre Carrera 32 (Vía al cementerio) y Carrera 32B.
- Supervisar la localización subterránea de la mina de arena.
- Supervisar la ejecución del descapote y terraceo correspondiente a las viviendas de las manzanas A, B, C, D, E e I.
- Apoyo técnico y administrativo en la construcción de las viviendas de la manzana A.

## 1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 1.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Pasto, comuna 10, sector de Aranda, en lote denominado La Loma, que se encuentra incluido en el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal – POT – sector de desarrollo prioritario y zona de expansión y en el Plan de Desarrollo “PASTO MEJOR” 2004-2007, adoptado a través del Acuerdo 008 del 28 de mayo de 2004 así:

<b>Eje estratégico:</b>	Desarrollo y calidad de vida urbana.
<b>Programa:</b>	Vivienda Digna
<b>Objetivo:</b>	“Ampliar la oferta de vivienda, especialmente de interés social y mejorar las condiciones urbanísticas de sectores marginados”
<b>Meta:</b>	“Se disminuirá en un 20% el déficit de vivienda de interés social en estratos 1y 2”

La entrada principal es por la vía que conduce al Cementerio Central, el predio cuenta con disponibilidad inmediata de servicios públicos de acueducto y alcantarillado por parte de la empresa EMPOPASTO según Certificado de Disponibilidad de Servicios DSO5-007, Licencia de Urbanismo y Construcción Resolución No. 52001-LUC-2-0165, Certificado Elegibilidad N° BUN 2005-0002 otorgada por Findeter y Certificados de Viabilidad Técnica y Financiera del proyecto de energía eléctrica por parte de la empresa CEDENAR (Figura 1).



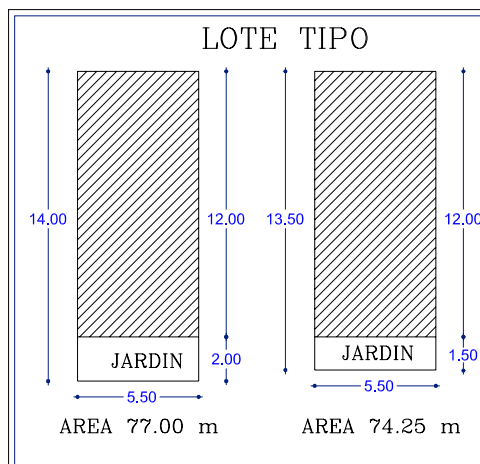


## 1.2 ÁREA DEL LOTE (Tabla 1):

	m <sup>2</sup>	%
<b>AREA BRUTA DEL LOTE</b>	54692.05	100.00
<b>AREA NETA URBANIZABLE</b>	15433.00	28.22
<b>AREA CESION DE VIAS</b>	10266.00	18.77
<b>AREA CESION DE CICLOVIAS (L=135 m)</b>	405.00	0.74
<b>AREA CESION DE PARQUEADEROS (203)</b>	2537.50	4.64
<b>AREA CESION DE ANDENES</b>	5773.70	10.56
<b>AREA CESION DE ZONAS VERDES</b>	19076.85	34.88
<b>AREA DE EQUIPAMIENTO</b>	1200.00	2.19

**TABLA 1.- ÁREA DEL LOTE**

Debido a la variación en las dimensiones de los jardines del proyecto se consideran dos tipos de lotes (Figura 2):



**FIGURA 2.- LOTE TIPO.**

## 1.3 CAPACIDAD HABITACIONAL

En el proyecto se construirán 203 soluciones de vivienda con un área de zonas verdes, andenes, canchas de juego, y zonas destinadas a la construcción de parques (Anexo A).

La urbanización esta sectorizada en 17 manzanas, (Tabla 2):

<b>MANZANA</b>	<b>No. LOTES</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>
A	18	1336.50
B	18	1336.50
C	18	1336.50
D	18	1336.50
E	11	847.00
F	8	616.00
G	8	616.00
H	8	616.00
I	16	1232.00
J	10	770.00
K	10	770.00
L	10	770.00
M	12	924.00
N	10	770.00
O	10	770.00
P	10	770.00
Q	8	616.00
<b>TOTAL</b>	<b>203</b>	<b>15433.00</b>

**TABLA 2.- SECTORIZACIÓN DE LA URBANIZACIÓN**

#### **1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

Son viviendas que pertenecen al grupo de uso I, unifamiliares con una distribución arquitectónica correspondiente a la unidad básica (dos alcobas, una cocina, un baño, un salón múltiple y un patio de ropas) (Anexo B), con posibilidad de ampliación (cuatro alcobas, un baño y un hall). (Anexo C).

Es un sistema de pórtico, sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales

y fuerzas horizontales<sup>6</sup>; diseñado bajo los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo – Resistente NSR – 98.

El lote de cada vivienda mide 5,5 m de frente por 12,0 m de fondo (Area = 66 m<sup>2</sup>), el área construida por vivienda es de 54,17 m<sup>2</sup>.

## 2. ESTRUCTURA GENERAL DE COORDINACION Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO (Figura 3)

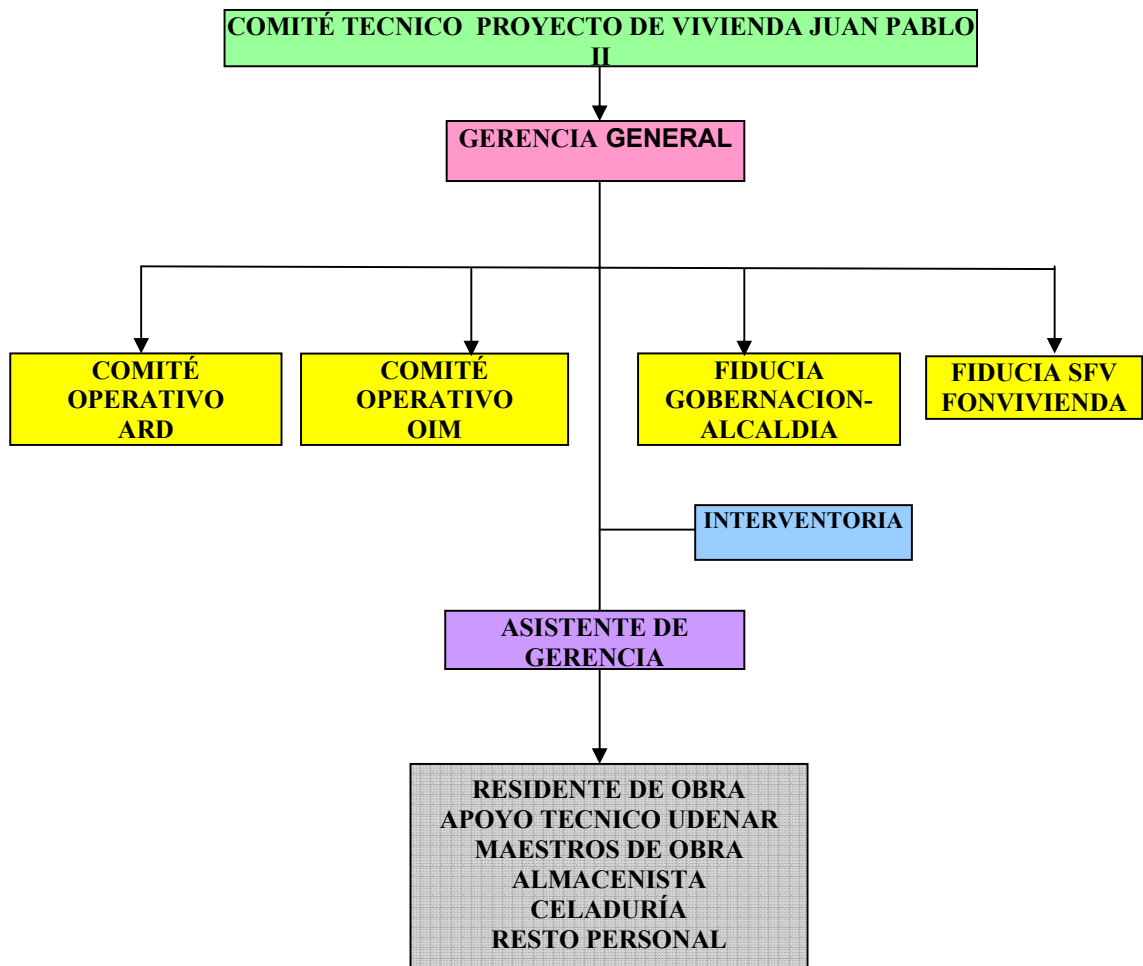


FIGURA 3.- ESTRUCTURA GENERAL DE COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.

<sup>6</sup> Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR – 98.

El comité técnico es el máximo organismo de dirección, coordinación y seguimiento del proyecto de construcción Urbanización Juan Pablo II, es el encargado de tomar todas las decisiones técnicas del proyecto, realizar la selección del personal y de los proveedores de los materiales, además de gestionar lo pertinente con otras entidades que se requieran para la implementación del proyecto.

El apoyo técnico prestado como labor de la pasantía en cuanto a la parte administrativa fue la cubicación de las cantidades de obra, con lo cual se realizó la respectiva acta de pago por parte de la ingeniera residente Gloria Amparo Rosero y el asistente de gerencia el ingeniero Eduardo Palacios (Anexo D).

El acta contenía como datos relevantes información del contratista que para el caso es el maestro de obra, el valor del contrato, la cantidad y valor ejecutado de cada ítem hasta la fecha de la firma del acta.

Además de esta labor se realizó el control del conteo de los viajes realizados por las volquetas en el movimiento de tierras para que así se pudieran realizar los pagos por corte, cargue y desalojo del material, se utilizaron formatos individuales con copia (Anexo E), los cuales se entregaron a cada conductor de volqueta en el momento del cargue del material, y un formato general en el que se realizaba la anotación por día y por semana de los viajes realizados tanto en la mañana como en la tarde, este manejo permitió verificar los metros cúbicos de material cobrados por el contratista con los metros cúbicos de material desalojados en obra (Anexo F).

En almacén fue labor del pasante brindar apoyo en el control de la cantidad de material entregado a cada maestro y verificar que el material presupuestado coincida con el ejecutado, guardando siempre un margen de desperdicios razonable de acuerdo con las condiciones de la obra, para realizar esta labor se utilizaron formatos de entrada (Anexo G) y entrega de almacén (Anexo H), donde se especificaban la cuadrilla, el material y la cantidad; este control permitió llevar un registro del material que entró y salió de almacén, y a que ítem era destinado, igualmente se pudo ver la cantidad de material existente (material existente + material que entra – material que sale) (Anexo I).

### **3. ESQUEMA DE GESTION**

El Plan Integral Único de Restablecimiento - PIUR Nariño, gestionó recursos para la construcción de la Urbanización Juan Pablo II, destinado a población desplazada y receptora vulnerable.

Este proyecto es financiado con recursos de orden nacional, departamental, municipal, la Diócesis de Pasto, y de Cooperación Internacional, lo cual requirió un procedimiento para la consecución del subsidio nacional de vivienda, el cual en su primera fase planteó la identificación de las familias preseleccionadas por medio de un proceso previamente

concertado en el marco del documento PIUR, para luego recolectar la documentación necesaria y presentarse a la postulación.

En este proceso se presentaron mas de 700 familias desplazadas y se priorizaron 100 familias en el municipio de Pasto de acuerdo al puntaje obtenido, pero debido a razones de varios tipos como: falsedad en la información, fraude, asignación de subsidios de arriendo o adquisición de vivienda, poseer propiedad en la ciudad y otros, fue necesario retirar varias familias priorizadas, teniendo la necesidad de tomar en cuenta las familias que quedaron en “cola” de acuerdo al puntaje obtenido.

Al momento de postular las familias para la asignación del subsidio familiar de vivienda ante el Gobierno Nacional, se realiza una nueva calificación y verificación de datos, por está razón fue necesario además de las 100 familias preseleccionadas postular más familias opcionales.

El cierre de convocatoria para postular las familias al proyecto “Urbanización Juan Pablo II”, fue el 19 de mayo del 2006, y la resolución de asignación del subsidio familiar de vivienda es la 667 del 7 de julio de 2006, por medio de la cual se seleccionaron las 203 familias beneficiarias del proyecto.

Finalmente las condiciones del proyecto son: 100 familias desplazadas seleccionadas con la estrategia del PIUR, 53 familias vulnerables seleccionadas por Municipio – INVIPASTO y 50 familias vulnerables seleccionadas por la Diócesis de Pasto.

Las familias desplazadas por su condición especial no necesitaban tener el ahorro programado para poder postularse al subsidio, las familias vulnerables si necesitaron el ahorro programado, el cual equivale al 10% del valor de la vivienda.

#### **4. ESQUEMA DE FINANCIACION (Tabla 3)**

El esquema de financiación es el siguiente:

OIM: Recursos para construcción de vivienda, para 125 familias, 100 desplazadas y 25 receptoras vulnerables.

ARD: Recursos para construcción de las obras de urbanismo (acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial).

ACNUR: Recursos para la fase inicial de movimiento de tierras.

Gobernación de Nariño: Subsidio complementario para las familias desplazadas.

Municipio – INVIPASTO: Recursos para movimiento de tierras.

Diócesis de Pasto: Donación del lote para la construcción de las viviendas.

Beneficiarios: Cuentas de ahorro programado.

<b>APORTE</b>		<b>VALOR</b>
Subsidio familiar de vivienda		1,727,490,895
Gobernación-Subsidio complementario		100,000,000
OIM		500,000,000
ARD	Acueducto	125,667,672
	Alcantarillado sanitario	229,117,275
	Alcantarillado pluvial	271,865,238
ACNUR		75,000,000
Ahorro programado		127,140,000
Municipio-INVIPASTO		600,000,000
Diócesis-Lote		304,790,290
<b>TOTAL</b>		<b>4,061,071,370</b>

**TABLA 3.- APORTES DE LAS ENTIDADES**

## **5. PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA**

El apoyo técnico y administrativo se brindo en la revisión y ajuste del presupuesto y las cantidades de obra del proyecto.

Básicamente se realizó la verificación de las cantidades de materiales presupuestadas en los diseños de acueducto y alcantarillado, con lo que se determinó que existían ciertos errores en dichos diseños, con esto el comité técnico debió realizar una nueva contratación con un funcionario de EMPOPASTO, quien reestructuro toda la red de acueducto y alcantarillado.

## **6. CAMPAMENTO Y CIERRE DEL LOTE**

En esta parte se realizó la supervisión de los trabajos, tanto de la construcción del campamento como del cierre del lote.

## 6.1 CAMPAMENTO

El campamento es una instalación provisional que se mantiene a lo largo de la construcción de la obra, este permitió albergar tanto a materiales como al equipo humano de trabajo.

Este campamento fue construido en un lote aledaño al proyecto propiedad de la Diócesis de Pasto (Entidad vinculada al proyecto).

Se dispusieron tres zonas: zona de vigilancia, zona de almacenamiento de materiales, zona del equipo de trabajo.

El campamento se construyó en madera de acuerdo a los planos previstos y bajo la supervisión directa del pasante de ingeniería civil.

Para la construcción del campamento se utilizaron guaguas, tablas comunes, tablones y puntillas los cuales fueron almacenados en el terreno, resguardados de los agentes climáticos con plásticos (Figura 4).



FIGURA 4.- MADERA PARA CAMPAMENTO

**6.1.1 Zona de vigilancia.** Usando tablas comunes, tablones, puntillas, etc. se construyó una caseta para protección de la vigilancia del proyecto.

Esta caseta mide 1,50 m por 2,50 m, se elaboró con 6 parales de guadua, techo en teja de zinc # 8, cerramiento lateral en madera común, y 5 ventanas en vidrio de 4 mm (Figura 5).



FIGURA 5.- CASETA CELADURÍA

**6.1.2 Zona de almacenamiento de materiales.** Se construyó una bodega en la zona aledaña a la cancha de fútbol existente, con el fin de almacenar todos los materiales que se utilizarían en la obra (Figura 6).



**FIGURA 6.- ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA**

La bodega posee unas dimensiones de 15,60 por 9,10 m .

Para la construcción se realizó el descapote del área del campamento con retroexcavadora y se niveló el terreno con “manguera”.

Para los parales se usaron guaduas, que servirían de soporte tanto a la bodega como a la oficina, para estos se excavaron huecos de una profundidad de 0,40 m , cada 2,50 m .

Para proteger la base de las guaduas de los factores del suelo que podrían deteriorarlas, se les agregó un aditivo llamado Igol Denso de Sika (Figura 7), aplicado con una brocha en el área a cubrir, y adicional a esto se envolvió con una bolsa plástica amarrada con una cuerda plástica (Figura 8).



**FIGURA 7.- ADITIVO PARA PROTECCIÓN DE MADERA**





**FIGURA 8.- GUADUA PROTEGIDA CON ADITIVO Y BOLSA**

A continuación se ubicaron los respectivos tirantes y correas del techo; estos se unieron con alambre de amarre (Figura 9).

El techo se construyó a dos aguas con tejas de zinc # 10, sujetas entre sí con ganchos, y a las correas con amarras (Figura 10).



**FIGURA 9.- COLOCACIÓN DE TIRANTES DEL TECHO**

Cada unión fue debidamente sujeta con alambre de amarre y puntillas (Figura 11).



**FIGURA 10.- ZONA DE BODEGA Y OFICINA EN CONSTRUCCIÓN**



**FIGURA 11.- DETALLE UNIÓN ESTRUCTURA**

### **6.1.3 Zona del equipo de trabajo**

**6.1.3.1 Oficina.** En la parte alta de la zona de bodega se encuentra una oficina de madera de dimensiones 4,50 m por 4,50 m (Figura 12), a esta se tiene acceso a través de unas escaleras externas construidas igualmente en madera (Figura 13).

Desde este lugar se coordina el trabajo diario por parte de la comisión técnica de la obra.



**FIGURA 12.- CIERRE PERIMETRAL OFICINA**



**FIGURA 13.- DETALLE GRADAS CIERRE PERIMETRAL OFICINA**

La oficina cuenta con dos ventanas de vidrio, cuatro ventanas de madera, y una puerta en madera.

**6.1.3.2 Cambuche.** Los cambuches son bodegas pequeñas usadas por los maestros generales para el almacenamiento de la herramienta menor.

Los cambuches miden 2 x 2 m , se construyeron en orillo de Pino Pátula canteado, con techos en teja de zinc # 10, en un área contigua a la bodega (Figura 14).

Finalmente, se contó con áreas dispuestas para cada trabajo (Figura 15).



**FIGURA 14.- CAMBUCHES**



**FIGURA 15.- CAMPAMENTO TERMINADO**

## **6.2 CIERRE DEL LOTE**

En el cierre del lote se realizó la supervisión de la construcción del mismo.

Este trabajo fue un aporte de los beneficiarios del proyecto, quienes constituyen la mano de obra no calificada (Figura 16).

Los beneficiarios se organizaron en grupos de aproximadamente doce personas de acuerdo a sus edades, esta distribución se realizó por el trabajo social.

El cierre se construyó en orillo de Pino Pátula, con el cual se forman módulos de 3 metros de largo por 2 metros de alto; dichos orillos se adosan a parales de guadua con alambre de amarre, los cuales se disponen con anterioridad en el terreno.

Los parales de guadua se embenen en el suelo aproximadamente de 30 a 40 centímetros.



**FIGURA 16.- CONSTRUCCIÓN DEL CIERRE DEL LOTE**

## 7. VIAS

La labor del pasante fue realizar la verificación de las dimensiones de secciones y cortes de las vías y vigilar todos los trabajos relacionados, brindando el apoyo técnico pertinente a cada labor, además se verificó que cada vía cumpliera con el diseño establecido (Anexo J).

### 7.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Se realizó la localización y replanteo tanto de los ejes de las vías como de la sección de las mismas, de acuerdo al plano urbanístico. Esta labor fue realizada por la comisión de topografía (Figura 17).

Para dicho trabajo se utilizó una estación total con prisma, estacas de madera, cinta métrica y plomada.



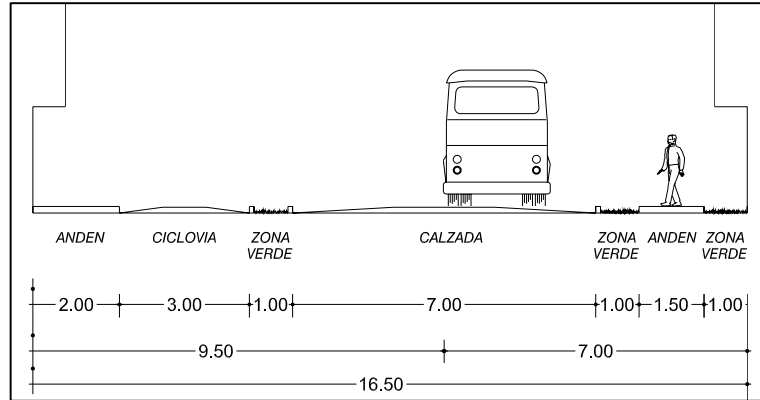
**FIGURA 17.- LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS VÍAS**

### 7.2 SECCIONES DE VÍAS

De acuerdo a cada sección de vía, fue labor del pasante realizar la verificación de los cortes y el chequeo de las cotas.

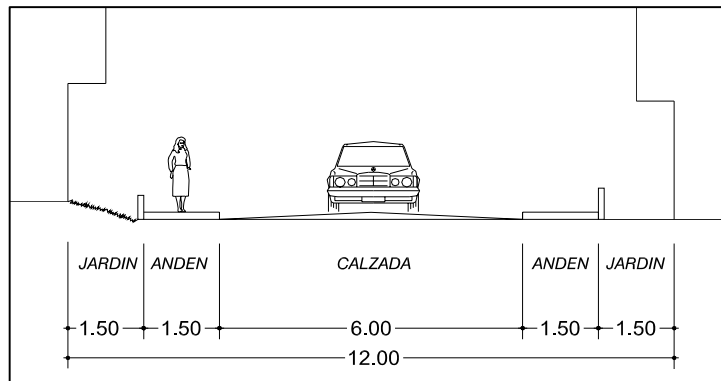
Debido al urbanismo de este proyecto las vías de acuerdo a la sección se clasifican en:

- ✓ Vía tipo 1(V1): a este tipo de vía corresponde únicamente la Carrera 32 (Vía al cementerio) (Figura 18).



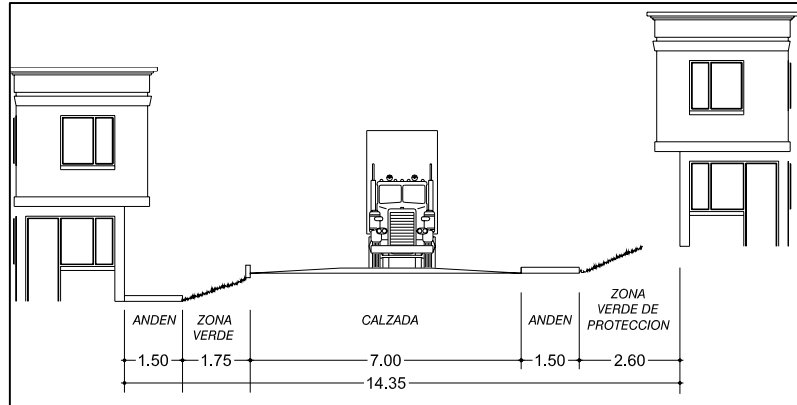
**FIGURA 18.- SECCIÓN VÍA 1**

- ✓ Vía tipo 2 (V2): este tipo de vía abarca una longitud total de 403 m que corresponde a un área total dentro del predio de 2418 m<sup>2</sup> (Figura 19).



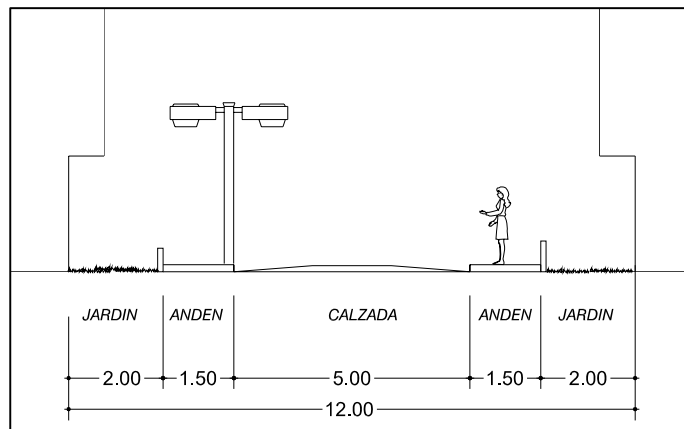
**FIGURA 19.- SECCIÓN VÍA 2**

- ✓ Vía tipo 3 (V3): este tipo de vía abarca una longitud total de 714,5 m que corresponde a un área total dentro del predio de 5001,5 m<sup>2</sup> (Figura 20).



**FIGURA 20.- SECCIÓN VÍA 3**

- ✓ Vía Peatonal 4 (V4): este tipo de vía abarca una longitud total de 430 m que corresponde a un área total dentro del predio de 5 m<sup>2</sup> (Figura 21).



**FIGURA 21.- SECCIÓN VÍA PEATONAL 4**

Para garantizar que las vías se perfilaran de acuerdo al plano urbanístico, la comisión de topografía realizó chequeos constantes de las cotas de la subrasante y de la longitud de las calzadas (Figura 22), además como trabajo del pasante se realizó una supervisión de todos los trabajos realizados.





**FIGURA 22.- CHEQUEO DE COTAS EN LAS VÍAS**

En la apertura de las vías fue indispensable que el pasante bajo supervisión del asistente de gerencia, realizara una verificación constante de los anchos de calzadas, dimensiones de cortes (pendientes de las vías) y del registro de las cantidades de material desalojado.

### **7.3 CARRERA 32A**

Esta es una Vía tipo 2, posee una longitud de 120 metros, y una pendiente de 2,65% desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+040 y de 8,24% desde la abscisa 0+040 en adelante (Figura 23).

**7.3.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 416,59 m<sup>3</sup> en corte, realizados en su totalidad; y 52,955 m<sup>3</sup> en relleno proyectados a realizarse pero no ejecutados.

Primero se realizó el descapote del terreno y posterior a esto se realizó el corte y desalojo del material.

El descapote, el corte y cargue del material se realizaron con retroexcavadora y para el desalojo se utilizaron volquetas de 7 m<sup>3</sup>.



**FIGURA 23.- CORTE DE LA CARRERA 32A**



## 7.4 CARRERA 32B

Esta es una Vía tipo 2, posee una longitud de 120 metros, y una pendiente de 18,41% desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+070 y de 0,47% desde la abscisa 0+070 en adelante (Figura 24).

**7.4.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 169,195 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad y 123,986 m<sup>3</sup> en relleno proyectados a realizarse pero no ejecutados.

El descapote y el corte se realizó con bulldozer y para el cargue del material se utilizó la retroexcavadora, el desalojo se realizó con volquetas de 7 m<sup>3</sup>.



FIGURA 24.- CORTE DE LA CARRERA 32B

## 7.5 CARRERA 32C

Esta es una Vía tipo 3, posee una longitud de 136,79 metros, y una pendiente de 2,285% desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+080 y de 2,754% desde la abscisa 0+080 en adelante.

**7.5.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 2159,598 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad y 18,775 m<sup>3</sup> en relleno proyectados a realizarse pero no ejecutados (Figura 25).

El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup>.

El suelo de esta vía es un limo arcilloso que en época de lluvia no permitió la infiltración del agua, haciendo que se produjeran escorrentías a lo largo de la vía.

Debido a esto se tuvo que excavar una zanja en el costado de la vía para permitir la evacuación del agua y por tanto la continuación de los trabajos del movimiento de tierras.



**FIGURA 25.- CORTE Y DESALOJO DE MATERIAL DE LA CARRERA 32C**

## **7.6 CALLE 33B**

La vía esta dividida en dos tramos, el primero que va desde la Carrera 32C hasta la Carrera 33 y el segundo desde la Carrera 33 hasta la Carrera 34.

El primer tramo corresponde a una Vía tipo 4, posee una longitud de 42 metros, y una pendiente de 38,11%.

La pendiente de esta vía se diseñó con el objetivo de no generar movimientos de tierra grandes que implicaran altos sobrecostos.

Debido a que la pendiente era tan alta para el desalojo del material resultado del descapote y corte de la vía se tuvieron que hacer repaleos (Figura 26), labor que consistía en transportar el material con una retroexcavadora de un punto a otro a lo largo de la vía hasta acercarse a las volquetas para realizar el cargue

El segundo tramo es una Vía tipo 3, con una longitud de 113,6 metros, y una pendiente de 17,77 %.

El corte de este tramo se realizó con bulldozer para evitar el repaleo (Figura 27).

**7.6.1 Movimiento de tierra.** Para esta vía se calcularon para el primer tramo 600,1 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad y para el segundo tramo 1.145 m<sup>3</sup> en corte también realizado en su totalidad.

El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup>.



**FIGURA 26.- REPALEO EN LA VÍA**



**FIGURA 27.- CORTE DE LA CALLE 33B (SEGUNDO TRAMO)**

### **7.7 CALLE 33C ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

Esta es una Vía tipo 4, posee una longitud de 40 metros, y una pendiente de 47,73%.

La magnitud de la pendiente de esta vía peatonal se diseñó debido a que se proyecta perfilar gradas de acceso.

El desalojo se realizó mediante repaleos.

**7.7.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 604,078 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad. El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup> (Figura 28).



**FIGURA 28.- CORTE DE LA CALLE 33C ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

### **7.8 CALLE 33D ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

Esta es una Vía tipo 4, posee una longitud de 41 metros, y una pendiente de 51,4%.

El desalojo se realizó mediante repaleos.

En esta vía también se proyecta perfilar gradas de acceso.

**7.8.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 749,018 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad y 0,036 m<sup>3</sup> en relleno proyectados a realizarse pero no ejecutados.

El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup> (Figura 29).



**FIGURA 29.- CORTE DE LA CALLE 33D ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

### **7.9 CALLE 34 ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

Esta es una Vía tipo 4, posee una longitud de 40 metros, y una pendiente de 23,5%.

Para el desalojo del material se realizaron repaleos.

**7.9.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 351,614 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad y 2,440 m<sup>3</sup> en relleno proyectados a realizarse pero no ejecutados.

El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup> (Figura 30).



**FIGURA 30.- CORTE DE LA CALLE 34 ENTRE CARRERA 32C Y CARRERA 33**

### **7.10 CALLE 33A**

Esta es una Vía tipo 3, posee una longitud de 65,5 metros, y una pendiente de 24%.

**7.10.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 500 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad.

El corte se realizó con bulldozer, el cargue con una retroexcavadora y el material se desalojo con las volquetas de 7 m<sup>3</sup> (Figura 31).



**FIGURA 31.- CORTE DE LA CALLE 33 A**



## 7.11 CALLE 35 ENTRE CARRERA 32 (VÍA AL CEMENTERIO) Y CARRERA 32B

Esta es una Vía tipo 3, posee una longitud de 65.5 metros, y una pendiente de 14,4%.

**7.11.1 Movimiento de tierra.** Esta vía tiene 339,929 m<sup>3</sup> en corte realizado en su totalidad. El descapote, corte y cargue del material se realizó con retroexcavadora y el desalojo con volquetas de 7 m<sup>3</sup> (Figura 32).



**FIGURA 32.- CORTE Y CARGUE DE MATERIAL DE LA CALLE 35 ENTRE CARRERA 32 Y CARRERA 32B**

Debido a que esta es una vía principal de acceso al proyecto y para facilitar los trabajos afectados por la lluvia persistente, se vio la necesidad de mejorar sus características que permitieran continuar con el movimiento de tierras en otras vías, por esto se le agrego recebo y se compacto con un vibro – compactador (Figura 33).

Con esto se logro la perfilación de la vía y así permitir el acceso mas optimo de material (Figura 34).



**FIGURA 33.- CALLE 35 ENTRE CARRERA 32 Y CARRERA 32B SIENDO COMPACTADA**



**FIGURA 34.- CALLE 35 ENTRE CARRERA 32 Y CARRERA 32B PERFILADA**

## **8. DESCAPOTE Y TERRACEO DE LAS MANZANAS A, B, C, D, E e I.**

Debido a la topografía ondulada del terreno las viviendas se construyeron en terrazas que permiten distribuir mejor las viviendas además de generar cortes de tierra más bajos. Tanto el descapote como el terraceo se hicieron simultáneamente, esta labor se realizó con retroexcavadora y bulldozer.

En esta labor se realizó la supervisión y control tanto del descapote como de la conformación de las terrazas.

### **8.1 MANZANA A**

En esta manzana se perfilaron 18 terrazas, con alturas aproximadas de 0,2 a 0,50 metros. En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 1417,85 m<sup>3</sup> (Figura 35).



**FIGURA 35.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA MANZANA A**

### **8.2 MANZANA B**

En esta manzana se perfilaron 18 terrazas con alturas de 0,20 a 0,35 metros. El trabajo de descapote y terraceo se realizó en dos etapas, primero nueve terrazas (Figura 36), y luego las nueve restantes (Figura 37). En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 1600,50 m<sup>3</sup>.





**FIGURA 36.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA PRIMERA ETAPA DE LA MANZANA B**



**FIGURA 37.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA SEGUNDA ETAPA DE LA MANZANA B**

### **8.3 MANZANA C**

En esta manzana se conformaron 18 terrazas con alturas de 0,20 a 0,70 metros. El descapote y el terraceo se realizó en dos etapas, primero nueve terrazas (Figura 38), y luego de las nueve restantes.

En la segunda etapa se realizó el corte de la capa vegetal con un bulldozer y la perfilación con retroexcavadora (Figura 39).

En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 2070,7 m<sup>3</sup>.



**FIGURA 38.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA PRIMERA ETAPA MANZANA C**



**FIGURA 39.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA SEGUNDA ETAPA MANZANA C**

#### **8.4 MANZANA D**

En esta manzana se conformaron 18 terrazas con alturas aproximadas de 0,50 a 0,8 metros. El descapote y el terraceo se realizó en dos etapas, primero nueve terrazas (Figura 40), y luego de las nueve restantes (Figura 41).

En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 2.000,45 m<sup>3</sup> y se proyecta realizar un relleno de aproximadamente 10 m<sup>3</sup>.

Debido a que la diferencia de altura entre la primera etapa y la segunda etapa es grande, para la construcción de las viviendas se elaboraran muros de contención.



**FIGURA 40.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA PRIMERA ETAPA MANZANA D**



**FIGURA 41.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA SEGUNDA ETAPA MANZANA D**

### **8.5 MANZANA E**

En esta manzana se conformaron 11 terrazas con alturas de 0,20 a 0,5 metros. En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 314,35 m<sup>3</sup> (Figura 42).



**FIGURA 42.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA MANZANA E**

### **8.6 MANZANA I**

En esta manzana se conformaron 6 terrazas con alturas de 0,20 a 0,5 metros. En la perfilación de las 18 terrazas se cortaron 504,80 m<sup>3</sup> (Figura 43).



**FIGURA 43.- DESCAPOTE Y TERRACEO DE LA MANZANA I**

## 9. DELIMITACION ZONA DE RESTRICCION

Aunque el terreno es apto para construir vivienda, debido a que el predio se encuentra sobre una zona minera, en el cual se extraía arena blanca con explotaciones subterráneas que no obedecían a prácticas con técnicas ingenieriles de tal forma que se construyeron socavones, fue indispensable realizar un estudio de tomografía geoelectrica, descubrimiento de la entrada principal a la mina, sondeos y levantamiento topográfico subterráneo, para determinar el área de restricción que corresponde a la zona de equipamiento del proyecto.

La tomografía geoelectrica fue un estudio geotécnico preliminar realizado con el fin de establecer las condiciones que limitaban el aprovechamiento de la totalidad del lote.

Como labor de pasantía se realizó la supervisión técnica del estudio a través de sondeos y de la localización subterránea de la mina.

### 9.1 SONDEOS

Para garantizar un comportamiento adecuado de cada edificación, proteger las vías, instalaciones de servicios públicos, y las construcciones vecinas, se efectuó una exploración de campo que consistió en la ejecución de sondeos y en estos la realización del ensayo de penetración con varillas, realizado por la ingeniera geotecnista.

Con este estudio se pretendía determinar la posible existencia de socavones de arena.

Se realizaron 19 sondeos con una profundidad de 12 m aproximadamente, se excavaron 3 metros a cielo abierto, 2 metros con la pala hoyadora y posterior a esto se uso el equipo de penetración, estos fueron distribuidos en sitios estratégicos como vías principales y manzanas. (Anexo K).

Este ensayo consistía en introducir varillas en el terreno, a través de golpes realizados por una pesa.

#### 9.1.1 Equipo de penetración

**Varilla:** varilla de acero lisa con una longitud de 0,6 m y un diámetro de 1", con puntas roscadas (Figura 44).

**Extensión:** permitía acoplar una varilla con otra, tenía una longitud de 5 cm.

**Base de golpe:** esta base se adosaba a la varilla de penetración para permitir que el golpe de la pesa introdujera las varillas en el terreno (Figura 45).

**Pesa:** pieza de peso suficiente que se colgaba de una cuerda, empleada para generar el golpe (Figura 46).



**Polea de extracción:** debido a que las varillas quedaban totalmente enterradas era necesario extraerlas con una polea (Figura 47).



**FIGURA 44.- VARILLA Y EXTENSIÓN DE PERFORACIÓN**



**FIGURA 45.- BASE DE GOLPE**



**FIGURA 46.- PESA EXTRACCIÓN**



**FIGURA 47.- POLEA DE**

**9.1.2 Conclusiones del ensayo.** Como resultado del ensayo se encontró un suelo limoso de alta compresibilidad, color café, de consistencia muy firme, con una compresión inconfiada en promedio de  $2,9 \text{ kg/cm}^2$ , que lo clasifica dentro de los suelos muy duros (caliches), no presenta ninguna clase de grietas, su textura es continua y uniforme, no se encontraron socavones de arena o indicios de ellos, por ser una zona muy firme, muy

compacta no presenta riesgos de deslizamientos, es una zona apta para la construcción de viviendas.

Los sondeos 12 y 13 son huecos realizados para determinar la existencia de arena, los cuales fueron tapados hace mucho tiempo con suelo orgánico sin ningún proceso de compactación, se recomienda en estos sectores dejarlos como zona verde.<sup>7</sup>

## 9.2 LOCALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE LA MINA DE ARENA

Debido a los requerimientos de CORPONARIÑO se realizó el levantamiento topográfico subterráneo de la mina y la longitud de los ramales de la misma, determinándose que esta no era de un tamaño significativo y que la explotación que se había realizado era de carácter manual y a baja escala, por lo tanto no representaba un riesgo para la construcción de las viviendas (Figura 48).

Además permitió reducir el área de restricción adoptada bajo las indicaciones de la tomografía geoelectrica.



FIGURA 48.- INTERIOR DE LA MINA

## 10. ZONA DE EQUIPAMIENTO

Esta zona se situó en un predio cercano a la urbanización, en ella se conformó una cancha de microfútbol de 20 por 18 metros.

Para la conformación se escarificó el terreno (eliminación de vegetación, raíces y tierra vegetal) (Figura 49) y utilizó parte del material resultado del movimiento de tierra de las vías para construir un relleno como terraplén, la pendiente se estableció a medida que se construía verificando que fuera estable (Figura 50).

Para evitar que el terraplén se erosionara a causa de la lluvia, con los beneficiarios del proyecto se empradizaron las paredes del mismo.

---

<sup>7</sup> Informe de laboratorio de suelos, Ingeniera Hilda Maigual B.

El trabajo de pasantía se realizó supervisando tanto la adecuación de la zona de equipamiento como la construcción del terraplén (Figura 51).



**FIGURA 49.- ESCARIFICACIÓN DEL TERRENO**



**FIGURA 50.- CONFORMACIÓN ZONA DE EQUIPAMIENTO**





**FIGURA 51.- CANCHA TERMINADA**

## **11. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS**

Debido a que una de las fuentes de variabilidad de las características de la estructura son los materiales que se usen en ella, y uno de los principios de la calidad es que el control sea preventivo por esto que se realizó como labor de la pasantía una verificación periódica de los materiales utilizados.

### **11.1. CEMENTO**

Se empleo en todos los trabajos cemento Argos, en bultos de 50 kg, el cual es un cemento hidráulico portland tipo I que cumple con las normas NTC 121 (Especificaciones físicas y mecánicas) y NTC 321 (Especificaciones químicas).

El almacenamiento en la bodega se realizó de tal manera que se previniera su deterioro especialmente ante la humedad ambiental, por esto se aisló del piso con tableros cubiertos con cartón (Figura 52).



**FIGURA 52.- CEMENTO**

## 11.2 AGREGADOS

En cuanto a agregados se utilizaron arena gris de mina del Espino (módulo de finura que varía de 2,3 a 2,7), rajón (tamaños entre 15 y 30 cm) y triturado fino proveniente de la cantera La Vega, suministrados por la OIM (Figura 53).

Todos los agregados se recibieron en obra libres de arcillas, partículas deleznable y materia orgánica, que pudieran afectar las características de las mezclas.

Los agregados cumplen con las condiciones de la norma NTC 174 y la norma NTC 2240 que especifican las características de los agregados para concreto y mortero respectivamente (Anexo L).



FIGURA 53.- TRITURADO FINO

## 11.3 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo utilizado fue Diaco, corrugado de 1/2" (No. 4) en varillas, de 3/8" (No. 3) en chipas y de 1/4" (No. 2) en chipas (Figura 54), todo el refuerzo cumple con la norma NTC 2289 y posee las siguientes características (Tabla 4):

VARILLA No.	DIAMETRO PULGADAS	DIAMETRO MILIMETROS	MASA KGR / M.L.	AREA mm <sup>2</sup>	PERIMETRO mm <sup>2</sup>
2	1/4"	6.4	0.250	32	20
3	3/8"	9.5	0.560	71	30
4	1/2"	12.7	0.994	129	40

**TABLA 4.-DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO<sup>8</sup>**

Debido a las características climáticas de la zona donde se ubico la urbanización, el refuerzo presento una oxidación superficial que no generó daños a la estructura.



**FIGURA 54.- ACERO DE REFUERZO**

#### **11.4 MADERA**

Se utilizó tabla común, tablones, guaduas (Figura 55), varengas de 4x2 cm, listones de 5x5 cm.

Se procuró que la madera adquirida no presentara ningún tipo de alabeo, fisura y que fuera sana con un espesor uniforme (Figura 56).

Toda la madera se protegió de los factores que pudieran deteriorarla tales como la humedad del suelo, la lluvia, el sol, etc.

<sup>8</sup> Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR – 98.



**FIGURA 55.- GUADUA ENCOFRADO**



**FIGURA 56.- TABLA PARA**

### **11.5 BLOQUES DE ARCILLA**

Se manejaron dos clases de ladrillos cocidos: ladrillo tolete de dimensiones de 12x7x25 cm y ladrillo tipo bloque de dimensiones 12x15x25 cm (Figura 57).

En el momento de la recepción en obra se cuidó que el ladrillo se dispusiera en un lugar plano y solo se aceptaron bloques libres de ampollas, deformaciones y distorsiones de las caras o aristas que no superaran las especificadas.

Todas las unidades de mampostería de arcilla cocida cumplen con la NTC 4205.



**FIGURA 57.- BLOQUES DE ARCILLA**

## 11.6 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Se usaron tuberías sanitarias de 2" y de 4", y tubería de aguas lluvias de 3".

La tubería sanitaria cumple con los requerimientos de la NTC 1087.

En cuanto a accesorios para tubería sanitaria se emplearon codos de 90°, Yees con reducción de 4 a 2, uniones lisas y tapones; todos estos accesorios cumplen con la NTC 1341.

Para fijar los tramos de tubería entre sí y a los accesorios se preparó las superficies con limpiador y se aplicó soldadura líquida de PVC (Figura 58).



FIGURA 58.- APLICACIÓN DE SOLDADURA LIQUIDA DE PVC

## 12. CONCRETO Y MORTERO

### 12.1 CONCRETO

Es la mezcla de cemento, arena y triturado, que debido a los requerimientos de la estructura, sistema constructivo, tiempo y costos de ejecución, se diseñó con una dosificación 1:2:3 de 3000 psi o 210 kg/cm<sup>2</sup>.

La dosificación en obra se hizo por volumen de acuerdo a la dosificación, las unidades empleadas para medir los componentes de la mezcla eran baldes, y el cemento se agregó haciendo una relación de un bulto de cemento con 4 baldes.

Se controló que la relación agua – cemento fuera baja para así obtener mezclas con la resistencia especificada, pero supervisando siempre que se obtuviera una mezcla plástica (Figura 59).





**FIGURA 59.- CONCRETO**

Para otros trabajos como el solado de limpieza se utilizó un concreto 1:4:8, para la conformación del concreto ciclópeo se utilizó un concreto 1:3:3.

**12.1.2 Elaboración.** El equipo utilizado para elaborar el concreto fue:

- ✓ Mezcladoras eléctricas con capacidad de 1 (Figura 60) y 1 ½ bultos de cemento (Figura 61).



**FIGURA 60.- MEZCLADORA CON CAPACIDAD DE UN BULTO.**



**FIGURA 61.- MEZCLADORA CON CAPACIDAD DE UN BULTO Y MEDIO.**

- ✓ Herramienta menor como baldes, palas y buggies (Figura 62).



**FIGURA 62.- HERRAMIENTA MENOR**

Para mezclar el concreto se adicionan todos los componentes agua, triturado, arena y cemento de acuerdo a la dosificación y en este orden para procurar que los materiales no se adhieran a la mezcladora, es importante añadir el agua en pequeñas cantidades a lo largo del mezclado.

**12.1.3 Curado.** Para obtener un concreto de buena calidad y para evitar las fisuras por contracción, es importante controlar la humedad y la temperatura tanto exterior como interior, labor que se realiza con el curado.

Por esto se realizó un curado durante los siete primeros días contados a partir del vaciado de todas las obras realizadas, con el objetivo de alcanzar las resistencias requeridas en la obra (Figura 63).



**FIGURA 63.- CURADO DEL CONCRETO**

**12.1.4 Ensayos de laboratorio.** Se realizó una toma de muestras de concreto para ensayos de resistencia a la compresión y así comprobar si la mezcla obtenida en obra cumplía con la resistencia de diseño (Figura 64).

Se elaboraron los cilindros bajo la norma ICONTEC 673, y se ensayaron concluyendo que el concreto cumplía con la resistencia especificada (Anexo M).

También se realizó un ensayo de asentamiento con el cono de Abrams para verificar si la relación agua cemento era la correcta (Figura 65).



**FIGURA 64.- TOMA DE CILINDROS**



**FIGURA 65.- ENSAYO DE ASENTAMIENTO**

## **12.2 MORTERO**

Es la mezcla de cemento y arena, la dosificación que se usó tanto para la pega de muros como para repellos fue 1:4 (Figura 66).

Para evitar la evaporación del agua de la mezcla y conservar las características de la misma, se preparó en el momento de la colocación.



**FIGURA 66.- MORTERO**

## **13. CORTE Y FIGURADO DE REFUERZO**

Para realizar el corte se verificó en los planos de despiece la longitud del refuerzo de cada elemento, el diámetro de la varilla y la cantidad.

Para agilizar el corte y figurado se cortó la totalidad del refuerzo para cada componente en el orden en que se requería.



Para el corte se usó segueta y cizalla (Figura 67).



**FIGURA 67.- CORTE DE REFUERZO**

Después del corte se endereza, se verifica la forma según su aplicación y se fleja. En obra se utilizó para el figurado el mandril o balinera (Figura 68), y en otros casos ángulos adosados a bancos de madera (Figura 69).

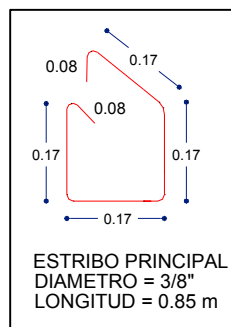


**FIGURA 68.- FIGURADO DE REFUERZO TRANSVERSAL CON MANDRIL**



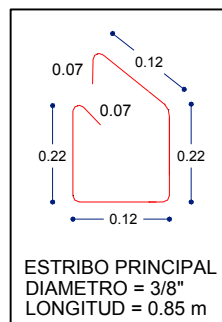
**FIGURA 69.- ÁNGULO DE FIGURADO**

Se cortó y figuró el refuerzo transversal de columnas, con una longitud total de 85 cm, lados de 17 cm y ganchos de 8 cm (Figura 70).



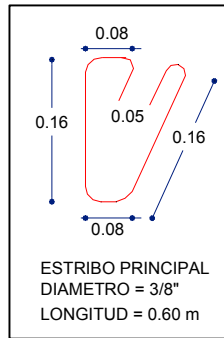
**FIGURA 70.- ESTRIBO DE COLUMNA**

El refuerzo transversal de las vigas de cimentación se figuró en forma rectangular, posee una longitud total de 85 cm, dos lados de 22 cm, dos lados de 12 cm y ganchos de 7 cm (Figura 71).



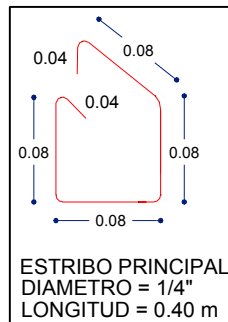
**FIGURA 71.- ESTRIBO DE VIGA DE CIMENTACIÓN**

El refuerzo transversal de las vigas aéreas se figuró en forma rectangular, dos lados de 16 cm, dos lados de 8 cm y ganchos de 5 cm (Figura 72).



**FIGURA 72.- ESTRIBO DE VIGA AÉREA**

El refuerzo transversal de las vigas cintas es cuadrado con lados de 8 cm y ganchos de 4 cm (Figura 73).



**FIGURA 73.- ESTRIBO DE VIGA CINTA**

El gancho del refuerzo longitudinal de las columnas se figuró con tubo procurando flejar a 90° (Figura 74).



**FIGURA 74.- FIGURADO DEL REFUERZO LONGITUDINAL**

## **14. ARMADURA DE REFUERZO**

Todos los elementos de concreto reforzado tienen una disposición del refuerzo de acuerdo al plano del despiece del diseño estructural realizado, por esto se realizó una verificación de la disposición de flejes, longitudes de ganchos, ubicación y longitud de traslapes, etc. para garantizar el correcto funcionamiento de la estructura.

### **14.1 REFUERZO DE ZAPATA**

La parrilla de la zapata se conformó con varillas de 1/2" espaciadas de acuerdo con el plano de despiece (Anexo N).

Estas varillas se sujetaron con alambre de amarre calibre 18 y se figuraron ganchos de 10 cm (Figura 75).



**FIGURA 75.- PARRILLA DE ZAPATA**

### **14.2 REFUERZO DE COLUMNA**

El refuerzo de columna se conformó con 6 varillas de 1/2" y flejes en varilla de 3/8", la longitud estándar del refuerzo longitudinal fue de 2,50 m variables dependiendo de la longitud del gancho, de la ubicación y profundidad de la zapata.

Debido a que las columnas de la unidad básica se construyeron hasta el nivel 2.20 en el refuerzo longitudinal se dejaron las prolongaciones para realizar un futuro traslapeo y la continuación de la construcción, esta longitud de varilla en el momento de la fundición se introdujo en la viga cinta de la vivienda (Figura 76).

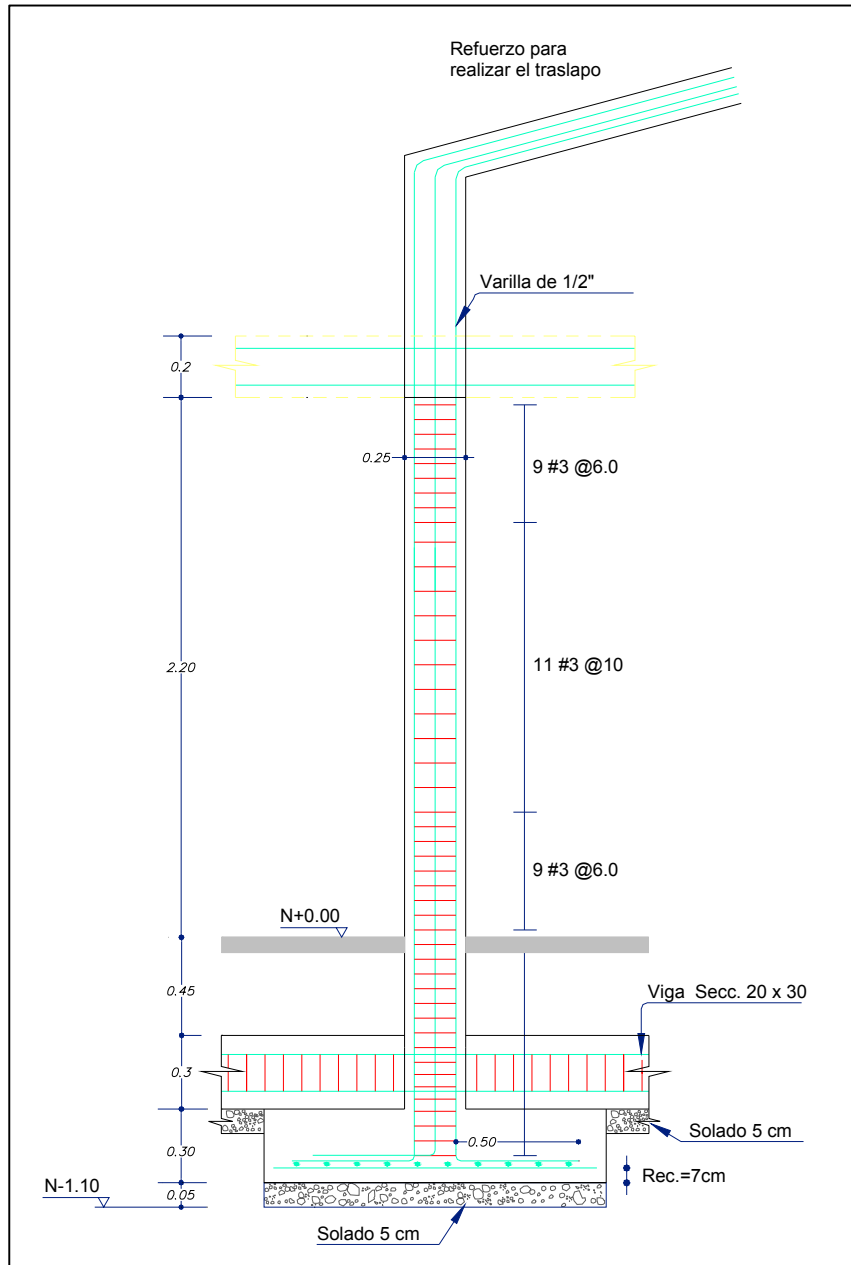


FIGURA 76.- REFUERZO ESTÁNDAR DE COLUMNA

Así mismo la cantidad de flejes varió de acuerdo a la dimensión del refuerzo longitudinal, pero siempre se aseguró que el espaciamiento en la base de la columna y en la zona de confinamiento fuera de 6 cm, al resto de la columna se le colocó flejes cada 10 cm.

Los flejes se sujetaron al refuerzo longitudinal con alambre de amarre calibre 18, haciendo un entorchado en forma de corbatín con el bichiroque y cambiando los ganchos de los flejes de posición situándose uno a la vez de manera consecutiva en las cuatro esquinas (Figura 77).



**FIGURA 77.- ARMADO DE REFUERZO PARA COLUMNA**

Al hincar el refuerzo de la columna se verificó que los ganchos se dirigieran hacia las esquinas de la zapata para así darle más estabilidad al refuerzo y posteriormente a la columna (Figura 78).



**FIGURA 78.- DETALLE REFUERZO DE COLUMNAS COLINDANTES**



### 14.3 REFUERZO DE VIGA DE CIMENTACIÓN

La armadura de refuerzo para vigas de cimentación estuvo conformada por 4 varillas de 1/2" y flejes en varilla de 3/8" (Figura 79).

El primer fleje se colocó a 5 cm a partir de la cara de la columna y los demás a un espaciamiento de 10 cm.

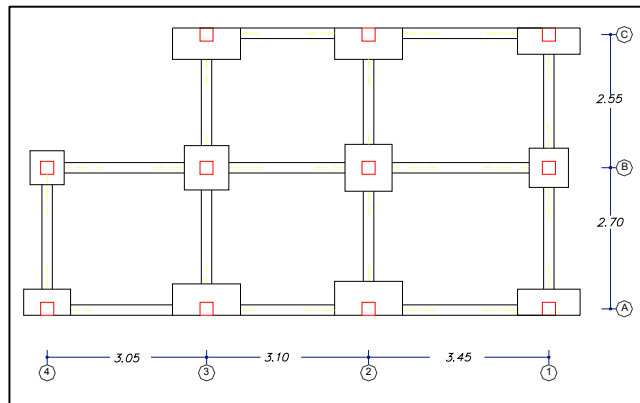


FIGURA 79.- DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN

Debido a que la longitud de las varillas era de 6 m en los ejes A y B entre ejes 2 y 3 se debió hacer traslapes de 70 cm tanto en el refuerzo superior como inferior.

En el eje C debido a que el diseño estructural proyecta la ampliación de la construcción, se dejaron prolongaciones para realizar un futuro traslapo (Anexo O).

El refuerzo de la cimentación se armo directamente en la excavación para facilitar el ensamblado del mismo (Figura 80).



FIGURA 80.- COLOCACIÓN DE REFUERZO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Se sujetó entorchando en forma de corbatín con alambre de amarre calibre 18 ayudados del bichiroque y cambiando los ganchos de los flejes de posición situándose uno a la vez de manera consecutiva en las cuatro esquinas.

#### **14.4 REFUERZO DE VIGA AÉREA**

Las vigas aéreas se diseñaron con un refuerzo longitudinal y transversal de 3/8”.

Los flejes se situaron en la zona de confinamiento cada 10 cm y el resto cada 20 cm, estos se sujetaron con alambre de amarre calibre 18, entorchando en forma de corbatín y cambiando los ganchos de los flejes de posición situándose uno a la vez de manera consecutiva en las cuatro esquinas (Figura 81).



**FIGURA 81.- REFUERZO DE VIGA AÉREA**

#### **14.5 REFUERZO DE VIGA CINTA**

La armadura de la viga culata se conformó por varillas de 3/8” como refuerzo longitudinal y flejes de 1/4”, los cuales tenían una separación de 10 cm en las zonas de confinamiento y 20 cm en el resto.

Dependiendo de la ubicación de la viga se colocó la cantidad de varillas, es decir si la viga reposaba sobre un muro (Tímpano) se colocaron 4 varillas de 3/8” y si la viga no reposaba en ningún muro se colocaron 5 varillas de 3/8” (3 como refuerzo inferior y 2 como refuerzo superior) (Figura 82).





**FIGURA 82.- REFUERZO DE VIGA CINTA**

## 15. VIVIENDAS DE LA MANZANA A

En la parte constructiva de las viviendas la labor del pasante fue realizar una supervisión técnica en el proceso constructivo y un apoyo administrativo en lo relacionado con dichos trabajos.

### 15.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LAS VIVIENDAS

Se realizó el trazado de los ejes principales con estaca y puntilla por parte de la comisión de topografía y se marco un nivel de referencia para cada vivienda.

Luego se realizó el replanteo de las vigas de cimentación y las zapatas, marcando los ejes de las mismas en puentes.

Para iniciar con las excavaciones se delinearon las zapatas y las vigas de cimentación con arena (Figura 83).



FIGURA 83.- TRAZADO DE VIGAS DE CIMENTACION Y ZAPATAS

### 15.2 CIMENTACION

Es importante garantizar que el sistema de cimentación sea capaz de transferir al suelo las cargas verticales y laterales especificadas, además de disminuir las variaciones entre la respuesta sísmica estimada y la respuesta real de la estructura.

Por esto se diseñó un sistema de cimentación conformado por zapatas aisladas, siguiendo los parámetros de la NSR – 98 (Anexo P).

Por casa se construyeron una totalidad de 11 zapatas en concreto reforzado con una altura de 30 cm, con recubrimiento lateral de 5 cm e inferior de 7 cm.

Debido a que las viviendas son colindantes las zapatas de borde de la vivienda aunque trabajan independientemente, en obra se fundieron como una unidad. (Anexo Q).

**15.2.1 Excavaciones.** Se realizaron las excavaciones correspondientes a todo el sistema de cimentación manualmente intentando hacer excavaciones con las dimensiones exactas para evitar encofrar (Figura 84).

Se cortaron por vivienda aproximadamente 6 m<sup>3</sup>.

El material cortado se transportó en buguies y se depositó a un lado del lote de cada vivienda.



**FIGURA 84.- EXCAVACIONES PARA LA CIMENTACIÓN**

En parte del terreno donde se ubicarían zapatas se encontró un suelo de muy mala calidad, lo cual obligó a realizar excavaciones más profundas hasta encontrar suelo firme, debido a esto para reducir costos se realizó un mejoramiento del suelo (Figura 85).



**FIGURA 85.- MEJORAMIENTO DEL SUELO**

Para dicha labor se utilizó una mezcla de material del sitio y cemento en capas de aproximadamente 20 cm compactadas con pisones de mano.

**15.2.2 Solado de limpieza.** Para trabajar limpiamente y evitar el remoldeo del suelo, se fundió un solado de limpieza de 5 cm de espesor en concreto simple con una dosificación de 1:4:8 en el fondo de la cimentación (Figura 86).



**FIGURA 86.- FUNDICIÓN DE SOLADO DE LIMPIEZA EN LA BASE DE LAS ZAPATAS**

**15.2.3 Colocación del concreto.** Para el vaciado del concreto previamente se limpia el solado de limpieza, se señala el lugar donde se debe colocar la el refuerzo de la zapata de acuerdo a los planos, se coloca la parrilla de la zapata sobre panelas para asegurar un recubrimiento de 7 cm, posterior a esto se instala el refuerzo de columna amarrando sus ganchos al refuerzo de la cimentación (Figura 87), y se coloca el concreto chequeando los niveles y consolidándolo con una varilla (Figura 88).



**FIGURA 87.- UBICACIÓN DE PARRILLA DE ZAPATA Y REFUERZO DE COLUMNA**



**FIGURA 88.- COLOCACIÓN DE CONCRETO EN LAS ZAPATAS**

**15.2.4 Cantidad de obra.** Las zapatas se elaboraron en concreto con una dosificación 1:2:3 usándose las cantidades especificadas en la tabla 5 y 6.

ZAPATA	ALTURA (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	CANTIDAD DE CONCRETO (m <sup>3</sup> )
1A	0.3	1.2	0.5	0.18
2A	0.3	1.3	0.65	0.25
3A	0.3	1.3	0.6	0.23
4A	0.3	0.9	0.5	0.14
1B	0.3	0.75	0.75	0.17
2B	0.3	0.9	0.9	0.24
3B	0.3	0.85	0.85	0.22
4B	0.3	0.65	0.65	0.13
1C	0.3	1.2	0.5	0.18
2C	0.3	1.3	0.6	0.23
3C	0.3	1.3	0.6	0.23
<b>TOTAL</b>				<b>2.21</b>

**TABLA 5.- CANTIDAD DE CONCRETO DE LAS ZAPATAS POR VIVIENDA**

MATERIALES USADOS	UND	CANTIDAD POR M3	CANTIDAD TOTAL
CEMENTO	Bulto (50 kg)	7.00	15.4
ARENA	m <sup>3</sup>	0.56	1.24
TRITURADO	m <sup>3</sup>	0.84	1.85

**TABLA 6.- CANTIDAD DE MATERIALES USADOS EN CIMENTACIÓN POR VIVIENDA**

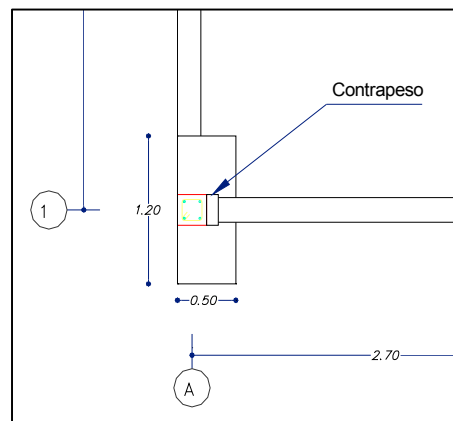
Por vivienda en cimentación se utilizó una longitud total de 99,85 m de varilla de 1/2”.

### 15.3 VIGAS DE CIMENTACIÓN

Las vigas de cimentación son elementos de amarre de sección 20 x 30 cm con capacidad de resistir tensión o compresión.

Cada viga tiene un recubrimiento lateral e inferior de 4 cm.

De acuerdo al diseño estructural algunas vigas necesitaron de un contrapeso (Figura 89).



**FIGURA 89.- CONTRAPESO**

En obra el contrapeso por efectos de construcción se fundió desde la base de la zapata hasta la viga de cimentación.



**15.3.1 Excavaciones.** Las excavaciones se realizaron manualmente, se cortaron aproximadamente por vivienda 8.83 m<sup>3</sup> (Figura 90).



**FIGURA 90.- EXCAVACIÓN PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN**

**15.3.2 Solado de limpieza.** Se fundió un solado de limpieza a lo largo de todas las vigas de cimentación con un espesor de 5 cm en concreto con una dosificación de 1:4:8. Debido a la disposición de las viviendas en terrazas para la fundición del solado de las vigas de cimentación ubicadas en la terraza más alta se tuvo que usar formaletas que permitieran realizar dicho trabajo (Figura 91).



**FIGURA 91.- FUNDICIÓN DE SOLADO DE LIMPIEZA EN LA BASE DE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN**

**15.3.3 Encofrado.** Después de la colocación y fijación del refuerzo de acuerdo a los planos de despiece se encofraron las vigas para ser fundidas, dicho encofrado se realizó con tabla común a la que se adosaron trozos de tabla llamados “chapetas” que evitan que la formaleta se arquee.

Además estas tablas fueron pintadas con aceite quemado para permitir facilidad en el desencofrado.

La formaleta se colocó a una distancia de 4 cm del refuerzo transversal para garantizar el recubrimiento, así mismo se levanto la armadura de refuerzo los 4 cm del recubrimiento (Figura 92).

Se retiró el encofrado cuando el concreto pudiera soportar su propia carga y a partir de de este momento se inició con el curado.



**FIGURA 92.- ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN**

**15.3.4 Colocación del concreto.** Se fundió la viga con concreto chequeando que las dimensiones de la sección se conservaran y debido a que no se contaba con un vibrador fue necesario utilizar una varilla para consolidar el concreto (Figura 93).



**FIGURA 93.- COLOCACIÓN DE CONCRETO EN LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Finalmente la viga se desencofra y se chequea nuevamente que posea las dimensiones establecidas (Figura 94).





**FIGURA 94.- VIGAS DE CIMENTACIÓN**

**15.3.5 Cantidad de obra.** En la construcción de las vigas de cimentación se utilizaron 2,64 m<sup>3</sup> de concreto con una dosificación 1:2:3 y se utilizó para esto los materiales especificados en la Tabla 7:

MATERIALES USADOS	UND	CANTIDAD POR M3	CANTIDAD TOTAL
CEMENTO	Bulto (50 kg)	7.00	18.50
ARENA	m <sup>3</sup>	0.56	1.48
TRITURADO	m <sup>3</sup>	0.84	2.22

**TABLA 7.- CANTIDAD DE MATERIALES USADOS EN VIGAS DE CIMENTACIÓN POR VIVIENDA**

Se utilizaron por vivienda 36 varillas de 1/2” y se colocaron 450 flejes de 3/8”.

#### **15.4 CONCRETO CICLOPEO**

Dentro del diseño arquitectónico algunos muros de ladrillo no reposaban sobre las vigas de cimentación por lo que se construyó un sistema en concreto ciclópeo para dichos muros (Anexo R).

Para conformar este sistema se excavaron las zanjas y posterior a esto se fundió un ciclópeo con concreto con una dosificación 1:3:3 y rajón, en un porcentaje de 60 – 40 (Figura 95).



**FIGURA 95.- CONCRETO CICLÓPEO**

## **15.5 COLUMNAS**

Todas las columnas tuvieron una sección de 25 x 25 cm (columnas ligeras), la longitud cambió dependiendo de la profundidad de la zapata y de la ubicación. Se construyeron 11 columnas por casa con recubrimiento lateral de 4 cm.

**15.5.1 Encofrado.** Para el encofrado de las columnas se utilizaron tableros elaborados con tablas canteadas provistas de travesaños ubicados cada 40 cm (Figura 96).



**FIGURA 96.- ENCOFRADO DE COLUMNAS**

Para realizar el encofrado se pintaron con aceite quemado todos los tableros para facilitar el desencofrado.

Se cuidó especialmente que la formaleta se ubicara de tal manera que el recubrimiento fuera de 4 cm , además de que suministrara la verticalidad, escuadría y acabado a la columna.

Para asegurar la ubicación de la columna se colocaron puntales elaborados en guadua (Figura 97).



**FIGURA 97.- FORMALETAS ASEGURADAS CON PUNTALES**

**15.5.2 Colocación del concreto.** El concreto se vació en la columna mientras se golpeaban los travesaños con martillos de caucho y se consolidaba el concreto con una varilla.

En este trabajo se cuidó que con los golpes la formaleta no se desplomara.

Para la fundición de las columnas colindantes dado que el refuerzo estaba unido por las zapatas pero debían actuar como elementos independientes y puesto que no se colocaría ningún componente como junta, se tuvieron que fundir con un tiempo de diferencia las unas de las otras para que se produjera una junta por construcción (Figura 98).



**FIGURA 98.- JUNTA POR CONSTRUCCIÓN EN COLUMNAS COLINDANTES**

En la columna 1B ubicada en la parte frontal de la vivienda se colocaron conectores de 30 cm de longitud para que en el momento de ubicar la puerta se una a estos y evitar romper la columna para realizar el trabajo (Figura 99).



**FIGURA 99.- CONECTORES PARA LA UBICACIÓN DE LA PUERTA**

**15.5.3 Cantidad de obra.** Debido a la variación en las longitudes de las columnas solo se podrían establecer cantidades de materiales usados en las columnas estándar. En la vivienda se utilizaron en promedio 2,03 m<sup>3</sup> de concreto con una dosificación 1:2:3 y se usó las cantidades especificadas en la Tabla 8.

MATERIALES USADOS	UND	CANTIDAD POR M3	CANTIDAD TOTAL
CEMENTO	Bulto (50 kg)	7.00	14.00
ARENA	m <sup>3</sup>	0.56	1.14
TRITURADO	m <sup>3</sup>	0.84	1.70

**TABLA 8.- CANTIDAD DE MATERIALES USADOS EN COLUMNAS ESTÁNDAR POR VIVIENDA**

Se utilizaron por vivienda 66 varillas de 1/2" y se colocaron 484 flejes de 3/8".

## 15.6 VIGAS AEREAS

Las vigas aéreas se construyeron con una sección de 12 x 20 cm, debido a que fueron diseñadas para soportar su propio peso y amarrar los muros, además se estableció que en el

momento de la continuación de la construcción los beneficiarios deberán demolerlas y construirlas con la sección especificada en los planos de la proyección. Todas las vigas tenían un recubrimiento lateral e inferior de 2 cm y se construyeron de acuerdo con los planos establecidos (Anexo S).

**15.6.1 Encofrado.** El encofrado se realizó perimetralmente con tabla, dado que en la parte inferior el muro hacia las veces de formaleta (Figura 100). La formaleta se dispuso de tal forma que se conservara el respectivo recubrimiento y se pintaron con aceite quemado para simplificar el desencofrado.



**FIGURA 100.- ENCOFRADO DE VIGAS AÉREAS**

**15.6.2 Colocación del concreto.** Se vació el concreto y dado que no se contaba con vibrador se consolidó utilizando una varilla. Los muros que servían como formaleta inferior se mojaron antes de vaciar el concreto para que el ladrillo del muro por ser poroso no absorbiera el agua de la mezcla (Figura 101).



**FIGURA 101.- VIGAS AÉREAS**

**15.6.3 Cantidad de obra.** Por vivienda se utilizaron 0,96 m<sup>3</sup> de concreto y se uso las cantidades especificadas en la Tabla 9.

MATERIALES USADOS	UND	CANTIDAD POR M3	CANTIDAD TOTAL
CEMENTO	Bulto (50 kg)	7.00	6.70
ARENA	m <sup>3</sup>	0.56	0.54
TRITURADO	m <sup>3</sup>	0.84	0.80

TABLA 9.- CANTIDAD DE MATERIALES USADOS EN VIGAS AÉREAS POR VIVIENDA

### 15.7 VIGAS CINTAS

Las vigas cintas se construyeron con una sección de 12 x 12 cm, con un recubrimiento de 2 cm, diseñadas para soportar el peso de la cubierta de asbesto cemento.

**15.7.1 Encofrado.** El encofrado se realizó con tabla en la que se colocaron pedazos de tabla para evitar que la formaleta se curve.

Se realizó el encofrado total de todas las vigas que no reposaban sobre un muro y perimetral de las que si lo hacían.

**15.7.2 Colocación del concreto.** Se colocó el concreto y dado que no se contaba con vibrador se consolidó utilizando una varilla.

Los muros que servían como formaleta inferior se mojaron antes del vaciado para que el ladrillo del muro no absorbiera el agua de la mezcla.

**15.7.3 Cantidad de obra.** Por vivienda se utilizaron 0,39 m<sup>3</sup> de concreto y se usaron los materiales especificados en al Tabla 10.

MATERIALES USADOS	UND	CANTIDAD POR M3	CANTIDAD TOTAL
CEMENTO	Bulto (50 kg)	7.00	2.73
ARENA	m <sup>3</sup>	0.56	0.22
TRITURADO	m <sup>3</sup>	0.84	0.33

TABLA 10.- CANTIDAD DE MATERIALES USADOS EN VIGAS CINTAS POR VIVIENDA



## 15.8 MAMPOSTERIA DE LADRILLO

Todos los muros fueron divisorios; se construyeron muros en soga limpios, debido a que no se hizo un acabado en repello.

Para realizar la limpieza de los muros se utilizó espuma para que las juntas de hilada tuvieran una conformación uniforme.

Por costos se construyó solo un muro colindante dentro del predio de la vivienda más alta que será compartido por dos viviendas, para que a futuro el propietario de la vivienda más baja construya el respectivo muro dentro de su predio.

Se utilizó ladrillo tolete y una dosificación de 1:4 en el mortero de pega (Figura 102).



**FIGURA 102.- MUROS EN MAMPOSTERÍA DE LADRILLO**

El ladrillo antes de ser utilizado en el muro se moja previamente para evitar que este absorba el agua del mortero de pega.

Es importante realizar el trabe de los bloques de arcilla para que si se presentara una fisura esta no se de en línea recta.

Se elaboraron los tímpanos que son los muros que se construyen entre las vigas aéreas y las vigas cintas (Figura 103).

Por vivienda se elaboraron 81,51 m<sup>2</sup> de muro.



**FIGURA 103.- TÍMPANOS**

### **15.9 INSTALACION SANITARIA Y DE AGUAS LLUVIAS**

La instalación sanitaria y de aguas lluvias son instalaciones independientes que se conectan en la caja de inspección principal.

Estas instalaciones se diseñaron para que en la construcción proyectada abastecieran los requerimientos sanitarios de la vivienda (Anexo T).

Para la ejecución de las instalaciones sanitarias y de aguas lluvias se realizaron las excavaciones pertinentes con dimensiones que permitieran la instalación de las mismas, se excavaron aproximadamente 3.30 m<sup>3</sup> (Figura 104).



**FIGURA 104.- LOCALIZACIÓN DE INSTALACIÓN SANITARIA Y DE AGUAS LLUVIAS**



Para la instalación sanitaria se utilizó 10,40 m lineales de tubería de 2" y 7,45 m lineales de tubería de 4", y para la instalación de aguas lluvias 12 m lineales de tubería de 3", se conservo en toda la instalación una pendiente del 2% (Figura 105).

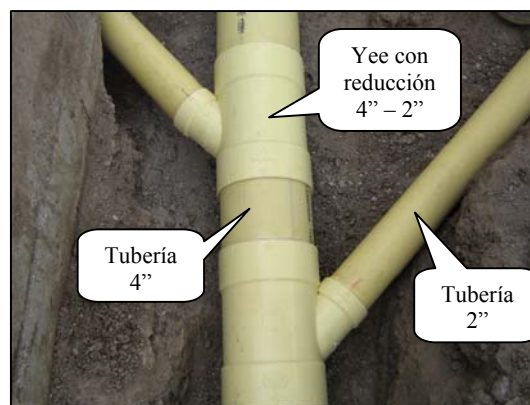


**FIGURA 105.- INSTALACIÓN SANITARIA**

Dentro de la vivienda se instalaron:

Puntos sanitarios de 2": ducha, lavamanos, lavadero y lavaplatos.

Puntos sanitarios de 4": sanitario (Figura 106).



**FIGURA 106.- DETALLE INSTALACIÓN PARA PUNTOS SANITARIOS**

Toda la tubería se conectó a la caja de inspección (Figura 107).



**FIGURA 107.- CONEXIÓN DE TUBERÍA CON LA CAJA DE INSPECCIÓN INTERNA**

**15.9.1 Cajas de inspección.** Se construyeron 2 cajas de inspección, la primera que recibe las aguas provenientes del baño, lavaplatos y lavadero y la segunda en la que se mezcla el agua lluvia y las aguas negras.

Las cajas se construyeron, una interna de 0,50 x 0,50 m y una externa de 1 x 0,50 m. Para la construcción se empleó ladrillo tipo bloque, mortero de pega y repello con dosificación 1:4 y se esmaltaron.

La caja de inspección externa se dividió en dos compartimientos para realizar la conexión al alcantarillado (Figura 108).

Todas las cajas tienen su respectiva tapa, elaborada con concreto 1:3:3 y varilla de 3/8”.



**FIGURA 108.- CAJA DE INSPECCIÓN TERMINADA**

## **16. SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En cuanto a seguridad industrial se suministró a los maestros cascos y chalecos que permitieran la protección y la diferenciación de la cuadrilla.

De acuerdo a los requisitos de la ley todo el personal conto con una póliza contra accidentes en caso de cualquier emergencia.

Vigilando el buen desempeño del personal a cargo del proyecto en lo referente al cumplimiento de normas de seguridad industrial y la convivencia de los mismos, se establecieron unas jornadas de capacitación, donde se expusieron ciertas normas:

### **NORMAS DE COMPORTAMIENTO**

- No ingerir bebidas alcohólicas durante el horario de trabajo, en los sitios de trabajo o en sitios aledaños cuando estén dentro de la jornada laboral.
- No se permitirá la entrada de personal a la obra en estado de embriaguez o con malestar por efectos de alicoramiento anterior.
- No se permite el ingreso de bebidas alcohólicas ni alucinógenas a la obra.
- No se permiten las riñas violentas entre el personal.
- No se permite la entrada de armas a la obra.
- Todo el personal será requisado en portería a la hora de salida.
- Todo el personal deberá guardar respeto hacia sus superiores, compañeros, y toda persona que ingrese a la obra, en especial con las mujeres.

### **DELIMITACION DE ZONAS**

- Las zonas establecidas para alimentación, almacenamiento de materiales, unidades sanitarias, entre otras; deben ser usadas única y exclusivamente para las funciones establecidas.
- Todo el personal deberá estar en la zona de trabajo designada.

### **DOCUMENTACION**

Todo el personal será carnetizado y será de porte obligatorio, sin el cual no se le permitirá ingresar a su lugar de trabajo.

### **ATUENDO**

A todo el personal se proveerá de un casco y un chaleco los cuales deben ser de uso obligatorio durante toda la jornada de trabajo, aclarando que el casco no lo pueden sacar de su sitio de trabajo y el chaleco lo llevarán cuando sea necesario lavarlo.

**NOTA:** el incumplimiento de las anteriores normas conllevará a sanciones.

## **17. ACOMPAÑAMIENTO SOCIAL**

Además de la parte técnica, el proyecto conto con un proceso de intervención social que se desarrollo dentro del marco del Plan Integral Único de Restablecimiento (PIUR) que tuvo como finalidad establecer unas líneas generales de acción que permitieran el adecuado acompañamiento y uso de de los recursos existentes en la población.

Uno de los ejes transversales del PIUR fue el componente psicosocial pero se hizo necesario integrar esta acción al proyecto de intervención social, como una estrategia integral que acompañe de manera permanente a la población beneficiaria del proyecto en su interacción con su entorno, esto a su vez legitimó, dio sentido de pertenencia y sostenibilidad al proyecto, por cuanto fue el resultado de un proceso participativo y dinámico en donde los actores involucrados planificaron, hicieron seguimiento, evaluaron y realizaron ajustes.

## **18. CONCLUSIONES**

- ✓ El proyecto Urbanización Juan Pablo II es el resultado de la cooperación de entidades de orden nacional, departamental, municipal e internacional.
- ✓ El proyecto Juan Pablo II tiene como objetivo brindar un espacio para el libre desarrollo de la comunidad y sus futuras generaciones.
- ✓ Debido a que este tipo de proyectos genera un impacto en el entorno socioeconómico de la población, es importante garantizar un acompañamiento social tanto de la población beneficiaria como la receptora para que se generen espacios de sana convivencia.
- ✓ La construcción de una vivienda de interés social con un sistema aporricado permitirá la ampliación de la vivienda y por lo tanto generará mejores condiciones de vida.
- ✓ La práctica en obra afianza los conocimientos del educando adquiridos durante el pregrado.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Documento de Estrategia de Implementación del Plan único de Restablecimiento – PIUR Nariño.
- Normas Colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente NSR – 98.
- SANCHEZ D GUZMAN, Diego Concretos y morteros – Instituto del concreto ASOCRETO.
- ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCION. Técnica de la construcción
- Informe de laboratorio de suelos, Ingeniera Hilda Maigual B.

## RECOMENDACIONES

- Realizar un correcto vibrado de todos los elementos elaborados en concreto, para garantizar el correcto funcionamiento de la estructura.
- Construir la cimentación únicamente sobre suelo firme, y asegurarse de que este posea las mejores condiciones para la fundición, en caso contrario retirar el suelo de malas características o realizar un mejoramiento.
- Cambiar los ganchos de los flejes de posición en el amarrado del refuerzo, situándose uno a la vez de manera consecutiva en las cuatro esquinas.
- Utilizar aceite quemado para facilitar el desencofrado, dado que el aceite es de bajo costo y de buen rendimiento.
- Garantizar que la distribución del rajón en la fundición del concreto ciclópeo, sea uniforme y que permita el contacto de todas las caras del material pétreo con el concreto.
- Impermeabilizar los sobre cimientos construidos en mampostería de ladrillo que quedan en contacto con el suelo, para evitar humedad posterior en los muros.

# **ANEXOS**