

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA OFICINA DE VIVIENDA DE LA  
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**

**INFORME FINAL DE PASANTÍA.**



**PRESENTADO POR:**

**LAURA SOFIA ANGEL ESTERLING  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL.  
X SEMESTRE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN CAUCA  
OCTUBRE 2024**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA OFICINA DE VIVIENDA DE LA  
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**

**INFORME FINAL DE PASANTÍA.**



**PRESENTADO POR:  
LAURA SOFIA ANGEL ESTERLING  
C.C 1002959949  
CODIGO: 100418011007**

**DIRECTORA:  
MSc INES DAMARIS MUÑOZ PEÑA  
INGENIERA CIVIL**

**INFORME FINAL DE PASANTÍA PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD DEL  
CAUCA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
INGENIERÍA CIVIL  
POPAYÁN CAUCA  
OCTUBRE 2024**

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	10
<b>3. OBJETIVOS</b>	11
3.1 Objetivo General	11
3.2 Objetivos Específicos	11
<b>4. GENERALIDADES</b>	12
4.1 Modalidad	12
4.2 Duración	12
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA</b>	13
5.1 Datos de contacto	13
5.2 Información Institucional	14
5.2.1 Misión	14
5.2.2 Visión	14
5.3 Organigrama de la empresa	15
<b>6. METODOLOGÍA</b>	16
<b>7. APOYO TÉCNICO EN EL PROYECTO DE VIVIENDA PORTAL DE LAS FERIAS</b>	17
7.1 Descripción general	17
7.2 Especificaciones	19
7.2.1 Diseño Arquitectónico	19
7.2.2 Estudio de Suelos	21
7.2.3 Sistema Estructural del Proyecto	24
7.3 Valoración de diseño y materiales	28
7.3.1 Valoración del diseño	29
<b>8. PROYECTO DE VIVIENDA MARIA GRACIA</b>	51
8.1 Descripción general	51
8.2 Visitas técnicas	53
<b>9. RESPALDO EN LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO DE MODERNIZACIÓN DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN</b>	55

9.1	Descripción general. ....	55
9.2	Supervisión contrato de obra 20231800038887. ....	55
9.3	Revisión de las actividades.....	58
<b>10.</b>	<b>METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA (MGA) – CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO.....</b>	<b>60</b>
10.1	Descripción general MGA.....	60
10.2	Construcción en Sitio Propio.....	60
10.3	Modelo de vivienda para proyecto de Construcción en Sitio Propio. ....	62
<b>11.</b>	<b>PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL POPAYÁN (2024-2027). ....</b>	<b>66</b>
11.1	Descripción general PDM. ....	66
11.2	Mesas técnicas de participación ciudadana.....	67
10.3	Resultados para la comunidad. ....	69
<b>12.</b>	<b>PARTICIPACIÓN TÉCNICA EN ACTIVIDADES PERTINENTES A LA OFICINA DE VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN. ....</b>	<b>72</b>
12.1	Proyecto de mejoramiento de vivienda. ....	72
12.2	Barrio Pandiguando. ....	74
12.3	Asentamiento SINAÍ.....	79
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>82</b>
<b>14.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>84</b>
<b>15.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Logo de la secretaría de infraestructura .....	13
Ilustración 2. Ubicación de la Secretaría de Infraestructura – Municipio de Popayán .....	13
Ilustración 3. Organigrama de la Alcaldía de Popayán Cauca .....	15
Ilustración 4. Localización del Proyecto Portal de Las Ferias .....	18
Ilustración 5. Localización del Proyecto Portal de Las Ferias .....	18
Ilustración 6. Urbanismo del Proyecto Portal de Las Ferias III. ....	19
Ilustración 7. Plano arquitectónico vivienda unifamiliar. ....	20
Ilustración 8. Planta de ejes, columnas y excavación de la cimentación. ....	24
Ilustración 9. Planta refuerzo longitudinal losa de cimentación.....	25
Ilustración 10. Planta losa de cimentación, refuerzo columnas eje A, E, F. ....	25
Ilustración 11. Planta distribución arquitectónica, corte refuerzo columnas eje L 7 y 8.....	26
Ilustración 12. Planta de refuerzos longitudinales vigas aéreas.....	26
Ilustración 13. Planta encofrada para viga de amarre, corte refuerzo de columnas eje 2 y 3. ....	27
Ilustración 14. Planta refuerzos longitudinales de cintas, flejes cintas.....	27
Ilustración 15. Planta cubierta y perlines. ....	28
Ilustración 16. Detalle planta de cimentación.....	30
Ilustración 17. Sección transversal de las vigas de cimentación.....	31
Ilustración 18. Alistamiento para ensayo a compresión. ....	32
Ilustración 19. Ensayo de compresión. ....	33
Ilustración 20. Área de la cubierta de la vivienda obtenida a partir de los planos. .	37
Ilustración 21. Sección transversal de la columna. ....	39
Ilustración 23. Planta de la distancia entre columnas de confinamiento. ....	40
Ilustración 24. Vista en perfil de los refuerzo de la columnas en el eje A.....	41
Ilustración 25. Sección transversal columneta de confinamiento.....	41
Ilustración 26. sección transversal viga de confinamiento. ....	42

Ilustración 27. Planta vigas aéreas. ....	43
Ilustración 28. Planta de distribución refuerzo transversal, vigas de confinamiento. .....	44
Ilustración 29. sección transversal viga cinta. ....	45
Ilustración 30. Sección transversal de la cubierta. ....	46
Ilustración 31. Cimentación del proyecto. ....	47
Ilustración 32. Toma de longitudes refuerzo transversal. ....	48
Ilustración 33. Dosificación del concreto. ....	48
Ilustración 34. Segregación del concreto. ....	49
Ilustración 35. Verificación en la zona de confinamiento estructural. ....	50
Ilustración 36. Interior de vivienda en etapa de acabados. ....	50
Ilustración 37. Senderos peatonales en mal estado. ....	51
Ilustración 38. Ubicación del proyecto María Gracia. ....	52
Ilustración 39. Ubicación proyecto María Gracia. ....	52
Ilustración 40. Urbanismo proyecto María Gracia. ....	53
Ilustración 41. Supervisión zona verde del proyecto. ....	54
Ilustración 42. Afectación a la zona de protección ambiental. ....	54
Ilustración 43. Plano distribución de luminarias Zona Financiera. ....	59
Ilustración 44. Revisión de luminarias Zona Financiera. ....	59
Ilustración 45. Planta arquitectónica del proyecto. ....	63
Ilustración 46. Planta estructural de vigas de cimentación y vigas de amarre. ....	63
Ilustración 47. Planta correas y muros de confinamiento. ....	64
Ilustración 48. Planta plano estructural del proyecto. ....	64
Ilustración 49. Mesa técnica de participación comuna 2. ....	67
Ilustración 50. Participación ciudadana, Comuna 2. ....	68
Ilustración 51. Participación ciudadana, comuna 7. ....	68
Ilustración 52. Sorteo ubicación de viviendas Portal de Las Ferias. ....	70
Ilustración 53. Beneficiarios del proyecto de vivienda Portal de Las Ferias. ....	70
Ilustración 54. Captura de pantalla, PDM, sección Vivienda. ....	71
Ilustración 55. Vivienda visitada para proyecto de mejoramiento. ....	72

Ilustración 56. Vivienda visitada para subsidio de mejoramiento. ....	73
Ilustración 57. Interior de la vivienda visitada para el proyecto de mejoramiento. .	74
Ilustración 58. Contaminación ambiental al Río Molino.....	75
Ilustración 59. Ampliación afectando ronda hídrica del Río Molino. ....	76
Ilustración 60. Daños al interior de la vivienda.....	77
Ilustración 61. Esquema de la vivienda con áreas de escrituras e invasión. ....	78
Ilustración 62. Construcciones ilegales asentamiento Sinaí. ....	80
Ilustración 63. Disposición de aguas servidas. ....	80
Ilustración 64. Vivienda asentamiento Sinaí. ....	81

### LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Características de la vivienda del proyecto. ....	21
Tabla 2. Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones. ....	31
Tabla 3. Resultados de ensayo de compresión a bloques de mampostería. ....	34
Tabla 4. Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural NTC 4205. ....	34
Tabla 5. Espesores mínimos nominales (mm) para muros estructurales en casas de uno y dos pisos E.3.5-1 ....	35
Tabla 6. Valor de Aa y de Av para las ciudades capitales de departamento. ....	36
Tabla 7. Muros en dirección x. ....	37
Tabla 8. Muros en dirección Y. ....	38
Tabla 11. Ítems actividades iniciales del contrato de obra. ....	57
Tabla 12. Revisión cantidades acta parcial. ....	58
Tabla 13. Base de datos construcción en sitio propio. ....	62
Tabla 14. Cantidades de obra, proyecto sitio propio. ....	66

## NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurado de la presente práctica profesional “AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA OFICINA DE VIVIENDA DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN” realizada por LAURA SOFIA ANGEL ESTERLING, una vez evaluado el informe final y la sustentación de este, autorizan a la estudiante para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniera Civil

---

Director:

INES DAMARIS MUÑOZ PEÑA.

---

Jurado 1:

---

Jurado 2:

Popayán, 2024

## **AGRADECIMIENTOS.**

*Primeramente, expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, gracias a su guía este proceso académico se encuentra por culminar.*

*A mi madre Clarena Esterling López y mi padre Baudilio Angel Peña, me encuentro infinitamente agradecida por su amor, su apoyo incondicional y creer en mí a lo largo de este trayecto, ellos fueron mi fortaleza y plenitud para seguir adelante con mi proyecto de vida.*

*A mis profesores de la Universidad del Cauca que, a partir de sus conocimientos impartidos, contribuyeron en mi formación profesional, especialmente a la ingeniera Inés Damaris Muñoz Peña, agradezco por su paciencia, por ser mi directora de trabajo de grado y brindarme la asesoría necesaria para poder materializarlo.*

*A cada uno de mis compañeros de carrera que con el pasar del tiempo se convirtieron en amigos, por cada consejo que me brindaron y los momentos compartidos a su lado, hicieron que mi paso por la universidad fuera más ameno.*

*A la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura de Popayán, por darme la oportunidad de fortalecer y poner en práctica mis conocimientos durante la práctica académica, guardo una inmensa gratitud para cada uno de los funcionarios que la conforman por haber aportado a mi experiencia y formación como profesional.*

*Gratitud infinita para todos.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una ciencia que abarca diversos conocimientos, desde cálculos y diseños de estructuras, geotecnia, vías, e hidráulica, hasta la supervisión del control de calidad de los materiales en proyectos de construcción.

En el campo de la Construcción la función de la ingeniería es esencial en la creación y el mantenimiento de infraestructuras que son cruciales para el desarrollo social, procurando soluciones viables y sostenibles.

La Construcción evoluciona con la sociedad, aprovechando avances en informática e innovación de materiales para llevar a cabo proyectos de mayor envergadura. Los ingenieros civiles, al considerar aspectos como costos, programación y sostenibilidad, emplean procesos de diseño para afrontar desafíos y contribuir al bienestar social.

Los estudiantes de Ingeniería Civil deben cultivar habilidades que faciliten su desempeño en situaciones prácticas, incluyendo el trabajo en equipo para integrar diversas ideas, habilidades de liderazgo, y la capacidad de aplicar en la práctica los conocimientos teóricos acumulados a lo largo de sus años de estudio.

Mediante la práctica profesional se busca consolidar y reforzar los conocimientos adquiridos durante el programa académico de Ingeniería Civil, con el objetivo de brindar apoyo en las actividades relacionadas con ingeniería que se lleven a cabo en la oficina de vivienda de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Popayán. El desarrollo de la pasantía permite proporcionar acompañamiento en la socialización y revisión del plan de desarrollo municipal, y por medio del seguimiento de procesos constructivos y visitas técnicas en la supervisión e interventoría de proyectos que sean encargados para su respectiva revisión.

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

La modalidad de pasantía es una valiosa oportunidad, de las modalidades de trabajo de grado existentes en la Universidad del Cauca porque permite ganar experiencia laboral, ya sea en obra o en trabajo de oficina. La práctica profesional facilita que el pasante aplique conocimientos, destrezas y habilidades adquiridas durante la formación académica, esto implica que el pasante debe diseñar y ejecutar un plan de trabajo adaptado a sus necesidades y metas.

La aplicación de los conocimientos adquiridos en la academia es importante para contribuir al buen desempeño y fortalecimiento en el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en el grupo de vivienda de la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Popayán, en actividades relacionadas con la interventoría, la asesoría y la socialización.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1 Objetivo General**

Proporcionar acompañamiento técnico como auxiliar de Ingeniería Civil en la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Popayán.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Brindar acompañamiento técnico en la formulación de proyectos de autogestión para construcción en sitio propio mediante la metodología MGA, además de apoyar en la aplicación de la normativa para el procedimiento.
- ✓ Realización de visitas técnicas a las diferentes comunas del municipio de Popayán para la construcción y socialización del Plan de Desarrollo Municipal para la actual vigencia.
- ✓ Apoyo al contratista de la interventoría y supervisión técnica de los procesos constructivos de las viviendas de interés social en los proyectos actuales del municipio de Popayán como lo son el proyecto del Portal de Las Ferias y María Gracia, además respaldar la vigilancia de contratos de obra que sean asignados para la supervisión a la coordinadora de la oficina de vivienda de la Secretaría de Infraestructura.
- ✓ Participar activamente proporcionando apoyo técnico en las distintas actividades programadas para atender a la comunidad en los temas pertinentes de la oficina de vivienda en la ciudad de Popayán.

## **4. GENERALIDADES**

### **4.1 Modalidad**

La presentación de este documento como práctica profesional está respaldada por el reglamento de trabajo de grado de la Facultad de Ingeniería Civil, específicamente en la Resolución FIC-820 del 14 de octubre de 2014. Además, se ajusta al Acuerdo N° 027 de 2012 del Consejo Superior de la Universidad del Cauca que establece la modalidad de pasantía o práctica empresarial. Esta elección permite al estudiante aplicar y vincular los conocimientos técnicos-teóricos obtenidos durante la formación académica a la realidad profesional para complementarlos.

### **4.2 Duración.**

De acuerdo con el Artículo 4 del Acuerdo N° 027 de 2012, el periodo de la pasantía o práctica profesional será de 384 horas, equivalente a 8 créditos asignados para el Trabajo de Grado del programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, en el pensum 474.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA.

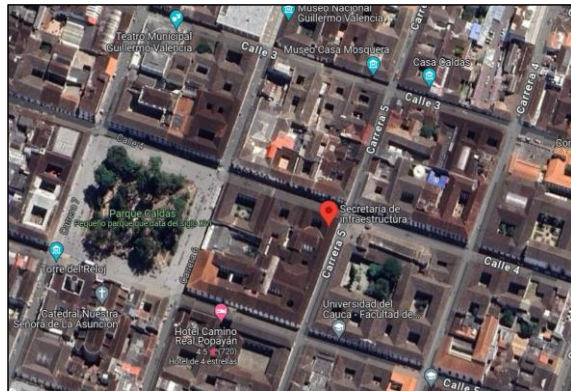
### 5.1 Datos de contacto

**NOMBRE:** OFICINA DE VIVIENDA - SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA  
MUNICIPIO DE POPAYÁN CAUCA.



**Ilustración 1. Logo de la secretaría de infraestructura**  
*Fuente: Página web de la alcaldía de Popayán.*

**DIRECCIÓN:** Carrera. 5 #4-6, Centro, Popayán, Cauca



**Ilustración 2. Ubicación de la Secretaría de Infraestructura – Municipio de Popayán**  
*Fuente: Google Maps.*

**TELÉFONO:** 6028242003

**CORREO:** [secretariainfraestructura@popayan.gov.co](mailto:secretariainfraestructura@popayan.gov.co)

**ACTIVIDAD PRINCIPAL:** La función principal de la entidad es llevar a cabo estudios y diseños necesarios para la construcción y mantenimiento de obras públicas, así como elaborar pliegos de condiciones y evaluar propuestas para la contratación de dichas obras. Además, se encarga de ejecutar, supervisar y controlar la construcción y mantenimiento de obras públicas municipales, garantizando la calidad mediante la interventoría de contratos. Asimismo, planifica, administra y controla los recursos físicos destinados a estas obras, y coordina la ejecución y administración de proyectos de infraestructura financiados por valorización. También promueve programas de vivienda de interés social supervisa el servicio público de aseo u ejerce vigilancia sobre la infraestructura de plazas de mercado, centro de acopio y demás.

## **5.2 Información Institucional**

### **5.2.1 Misión**

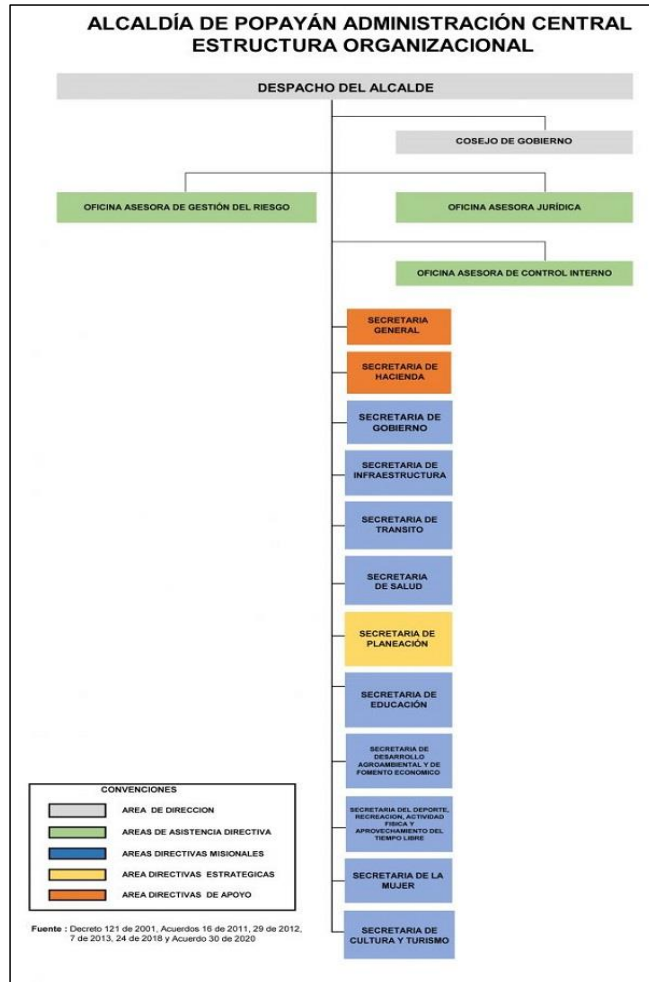
La Secretaría de Infraestructura tiene como misión la construcción y mantenimiento de la infraestructura física municipal necesaria para posibilitar el desarrollo integral y de las actividades económicas productivas, mediante el estudio, diseño, construcción, conservación e interventoría de obras civiles.

### **5.2.2 Visión**

Ser una secretaría que se identifique a nivel local, regional y nacional como entidad gubernamental que gestiona y ejecuta sus recursos con transparencia, eficacia, eficiencia y efectividad, mostrando para ello indicadores periódicos para que sean ellos la prueba de sugestión ante la opinión pública.

### 5.3 Organigrama de la empresa

La conformación de la alcaldía es el aspecto administrativo, se divide en cinco áreas, área de dirección, áreas de asistencia directiva, áreas directivas estratégicas, áreas directivas de apoyo y áreas misionales, en esta última área se encuentra la Secretaría de Infraestructura.



**Ilustración 3. Organigrama de la Alcaldía de Popayán Cauca**  
Fuente: Página web de la alcaldía de Popayán.

## 6. METODOLOGÍA

El trabajo de grado en modalidad pasantía se desarrolló en la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura del municipio de Popayán. Durante la pasantía, se adoptó una metodología basada en el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del presente informe. Al comienzo de esta práctica, se realizó una inducción general sobre todos los aspectos que se debían tener en cuenta.

En esta oficina se manejan diferentes proyectos, como los de vivienda de interés social (Portal de Las Ferias y María Gracia), visitas que requieren el acompañamiento técnico de la oficina, control de asentamientos ilegales y mesas técnicas para la construcción del Plan de Desarrollo Municipal. Para el proyecto de vivienda Portal de Las Ferias, se colaboró realizando visitas técnicas durante su ejecución para verificar el cumplimiento con las normas y los planos. Se realizaron varias observaciones, ya que la interventoría de dicho proyecto está a cargo de la Oficina de Vivienda. También se ayudó en la supervisión de otro contrato de obra en la Secretaría de Hacienda, verificando que se cumpliera con todo lo reflejado en el acta final para la respectiva liquidación.

En cuanto al proyecto de vivienda María Gracia, que ya contaba con más del 95% de construcción culminada, se colaboró haciendo revisión a todo lo correspondiente a la zona verde que rodea el proyecto, ya que esta zona es de protección ambiental y se encontraba invadida por asentamientos ilegales. Lo relacionado a las mesas técnicas de construcción del Plan de Desarrollo Municipal se realizó mediante visitas a las diferentes comunas y veredas que componen el municipio de Popayán, donde se recolectó la información de las necesidades de la comunidad y se construyó dicho plan que se debe llevar a cabo en la actual administración.

El proyecto de construcción en sitio propio se adelantó con varios requerimientos, como la actualización de la base de datos de los potenciales beneficiarios y la elaboración de cantidades de obra de acuerdo con los planos suministrados. Para complementar este objetivo, se colaboró en la elaboración del proyecto para el mejoramiento de vivienda. Finalmente, se realizaron visitas a diferentes sectores de la ciudad que requerían el acompañamiento técnico por parte de la Secretaría de Infraestructura, principalmente a asentamientos donde se realizaban construcciones ilegales y edificaciones en riesgo por estar situadas en lugares indebidos.

## 7. APOYO TÉCNICO EN EL PROYECTO DE VIVIENDA PORTAL DE LAS FERIAS.

### 7.1 Descripción general.

El Portal de las Ferias es un proyecto de viviendas de interés social, este dispone de un terreno de 54,327 m<sup>2</sup> situado en el sureste de la ciudad de Popayán, haciendo parte de la comuna 5. La tercera etapa del proyecto comprende 56 viviendas, cada vivienda tiene un lote de 63m<sup>2</sup> o 73 m<sup>2</sup> esto depende de si son esquineras o medianeras. Las viviendas están diseñadas para permitir la construcción de un segundo piso conforme a las necesidades y recursos de las familias, contando con todos los permisos necesarios. Se entregan en obra gris y cada una está valorada en más de \$117 millones de pesos aproximadamente.

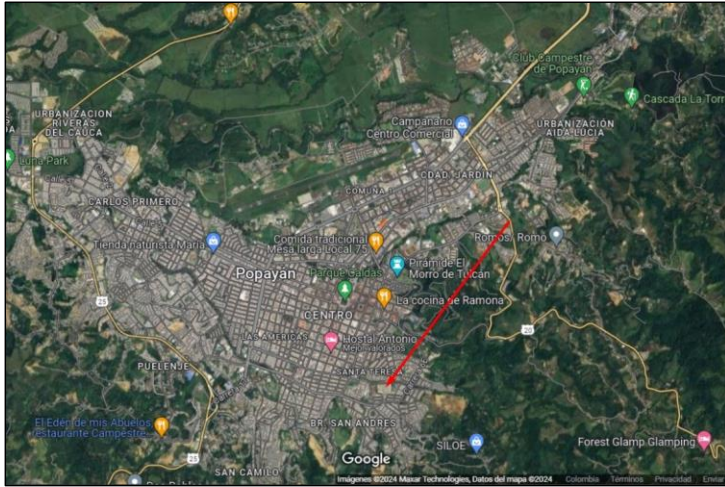
El proyecto de vivienda Portal de las Ferias cuenta con el apoyo del Gobierno Nacional mediante el subsidio de vivienda. El municipio contribuye proporcionando el terreno y realizando las obras de urbanización. Por último, el beneficiario aporta la inversión económica necesaria.

El acceso al subsidio de vivienda se realizó mediante el programa **MI CASA YA**, el cual a nivel general consiste en cumplir con tres principales requisitos:

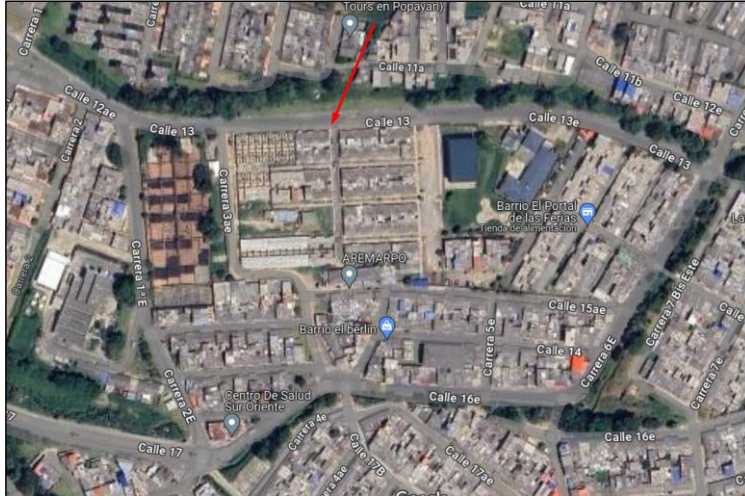
- Ahorro Programado: el hogar postulante debe tener un ahorro de vivienda en cualquier entidad financiera que cuente con el programa de ahorro voluntario para vivienda, este ahorro debe ser de mínimo un año.
- Crédito: posterior a tener la etapa del ahorro culminada, el interesado debe solicitar un préstamo en la misma entidad, dicho préstamo debe cubrir el excedente faltante del total de la vivienda.
- Subsidio: este es el entregado por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, es dependiente del SISBEN en que se encuentre el hogar postulante, si se encuentra entre A1-C8 el subsidio es de 30 SMMLV y si está entre C9-D20 es de 20 SMMLV.

Cumpliendo con dichos requisitos los hogares beneficiarios tuvieron la posibilidad de acceder al proyecto de vivienda.

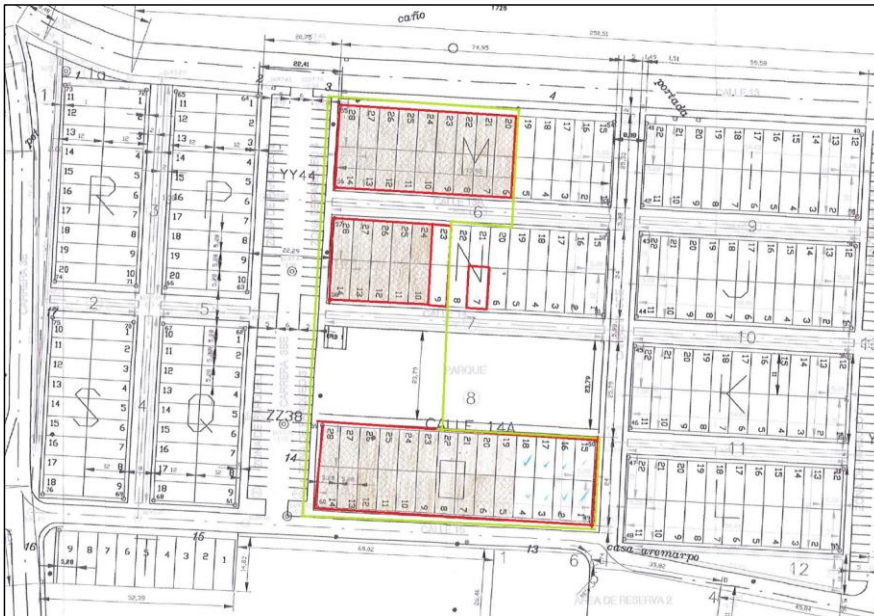
El proyecto se encuentra ubicado en CALLE 15 No 3CE-57. Barrio PORTAL DE LAS FERIAS, Comuna 5.



**Ilustración 4. Localización del Proyecto Portal de Las Ferias**  
*Fuente: Google Maps.*



**Ilustración 5. Localización del Proyecto Portal de Las Ferias**  
*Fuente: Google Maps.*



**Ilustración 6. Urbanismo del Proyecto Portal de Las Ferias III.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

La pasante colaboró en la supervisión de este proyecto, teniendo en cuenta que se cumplieran con todas las especificaciones de los planos tanto arquitectónicos, como estructurales. Es de suma importancia realizar un adecuado seguimiento y control, pues mediante el mismo se podrá ver el avance que ha tenido la obra y a su vez hacer las observaciones oportunas cuando estas sean necesarias.

## 7.2 Especificaciones.

### 7.2.1 Diseño Arquitectónico.

La vivienda unifamiliar construida consta de dos alcobas, sala-comedor, mesón de cocina incluido en el salón comedor, baño y patios, la anterior información se encuentra mejor detallada en el plano arquitectónico que se presenta a continuación.

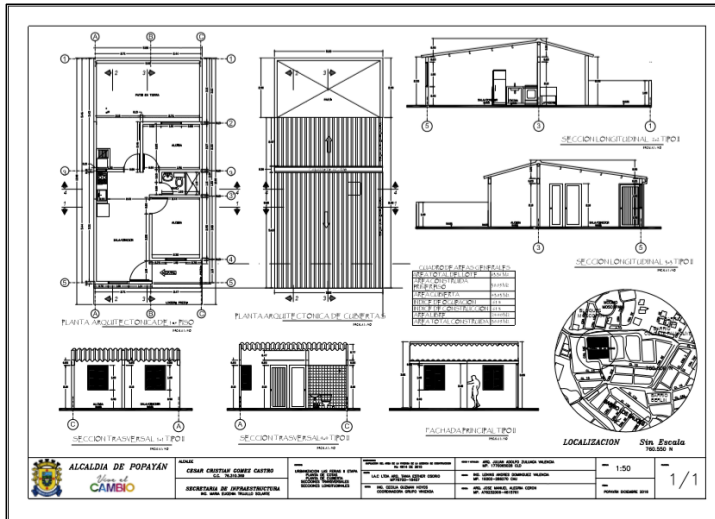


Ilustración 7. Plano arquitectónico vivienda unifamiliar.  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

### CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

La vivienda cuenta con las características que se presentan a continuación:

<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	Mampostería confinada.
<b>LOSA DE CIMENTACION</b>	Reforzada para segunda planta, de acuerdo con el diseño estructural.
<b>PISOS</b>	Terminados en primario.
<b>MUROS</b>	Muros independientes en ladrillo común limpio.
<b>CUBIERTA</b>	En teja de fibrocemento sobre perlines metálicos.
<b>APARATOS SANITARIOS</b>	Lavamanos u sanitario con tapa, línea económica para vivienda VIS.
<b>PUNTOS ELECTRICOS</b>	Un punto de iluminación en: alcobas, baño, salón- comedor-cocina, lavadero, con sus respectivos interruptores, dos tomacorrientes dobles en las alcobas, un tomacorriente doble en salón - comedor - cocina, toma corriente doble en el baño, uno doble para la nevera, uno doble para la licuadora y un tomacorriente para estufa.
<b>PUNTOS HIDRAULICOS</b>	Tres puntos hidráulicos en el baño para (sanitario, ducha y lavamanos). En la cocina un punto hidráulico para el lavaplatos y finalmente otro para el lavadero.

<b>PUNTOS SANITARIOS</b>	Tres puntos en el baño para (sanitario, ducha y lavamanos). En la cocina uno para el lavaplatos y otro en el lavadero.
<b>PUNTOS DE AGUAS LLUVIAS</b>	Un punto para aguas lluvias ubicado en el área de desarrollo progresivo
<b>LAVADERO</b>	Prefabricado en concreto
<b>CARPINTERIA METALICA</b>	Puerta principal y de salida al patio. Marco de baño metálico.
<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>	Puerta de madera entamborada para baño.
<b>BAÑO</b>	Enchapado en piso y en pared, con ducha sencilla.
<b>VENTANAS</b>	Ventanas en laminas metálicas.
<b>MESÓN COCINA</b>	Enchapado
<b>PATIO</b>	Cerramiento parcial con muros
<b>ACOMETIDAS HIDRAULICAS</b>	Las conexiones sanitarias, se harán hasta la caja de inspección la cual está presupuestada dentro del urbanismo del proyecto. La conexión hidráulica Incluye: La acometida externa domiciliaria y forma parte del urbanismo.
<b>ELECTRICA</b>	Incluye: Redes internas, tablero y polo a tierra con varilla Copperweld.

**Tabla 1. Características de la vivienda del proyecto.**

## 7.2.2 Estudio de Suelos

En cuanto al estudio de suelos, al inicio de la pasantía se realizó la revisión de estos para tener información más minuciosa sobre la capacidad portante del mismo, los estratos que lo conforman, y todas las características relacionadas con el tipo de terreno en el cual se llevó a cabo la construcción del proyecto de vivienda el Portal de Las ferias.

A partir de la información suministrada por parte de la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura se tiene detalle de los estudios de suelos realizados en el año 2014 para lo que fue el inicio del proyecto el Portal de las Ferias el cual cuenta actualmente con tres etapas.

Se realizaron inicialmente cuatro sondeos con profundidades entre 4 y 6.60 m de profundidad, teniendo en cuenta la estructura proyectada y el suelo encontrado en los sondeos no se consideró necesario realizar mayor número de perforaciones y tampoco llevar los sondeos a grandes profundidades.

En dichas exploraciones se tomaron muestras inalteradas con Tubo Shelby y muestras alteradas en bolsas plásticas, esto con la finalidad de obtener información acerca de las características tanto físicas como mecánicas del terreno en cuestión.

En laboratorio se realizaron ensayos como lo de: Gravedades específicas, humedades naturales, pesos unitarios en estado húmedo y seco, límites de consistencia y un ensayo de consolidación.

Se evidenció un perfil estratigráfico bastante homogéneo y que se encuentra conformado básicamente por tres estratos que se encuentran conformados de la siguiente manera:

- **Primer estrato:** De acuerdo con el estudio de suelos esta capa se encuentra conformada por un material de relleno seleccionado compuesto por un suelo areno-limoso, que proviene de la meteorización de rocas volcánicas, físicamente es de color rosado y cuenta con un espesor de 0.80m bien compactado.

Dentro de este estrato se encontró suelo limoso-arcilloso de color amarillo y con un espesor de 0.50m aproximadamente, también debajo del relleno mencionado anteriormente se encontraron residuos de construcción y grava areno-limosa de densidad media.

- **Segundo estrato:** Este estrato se encuentra conformado por un suelo arcillo-limoso con tendencia de un suelo orgánico color gris oscuro y pintas amarillas al inicio del estrato, en el estudio de suelos se dice que se detectó un olor intenso hasta una profundidad de 3.0m, a medida que se profundiza se encontraron lentes de arena fina. En el sondeo 4, se identificó la presencia de arena y gravilla, lo que sugiere una posible existencia de una corriente de agua muy antigua. La consistencia del estrato varía entre blanda y muy blanda y su humedad natural es similar al límite líquido. Se clasifica como una arcilla de alta compresibilidad CH.
- **Tercer estrato:** Esta capa de suelo se encuentra a una profundidad de 4.50m y 5.50m de acuerdo con las perforaciones realizadas, en dicho estrato se encontró la presencia de un suelo fino arcillosos con variaciones de color entre gris claro a gris azulado. La humedad natural tiene valores semejantes al límite líquido, la consistencia determinada mediante los ensayos de Compresión Inconfinada tuvo como resultado valores muy bajos, menores a 0.30 kg/cm<sup>2</sup>. La sección fina de este estrato se clasifica como una arcilla de alta compresibilidad CH.

Todos los ensayos fueron realizados en **GEOCONSULTA LTDA.**

Finalmente, como recomendaciones teniendo en cuenta los resultados del estudio de suelos se indica que las características físicas presentadas y el olor encontrado en el análisis, estos son debido a que por mucho tiempo dicho terreno fue utilizado

como corral lo cual también tuvo influencia en la topografía del lote en comparación con los terrenos aledaños lo cual genera una consistencia baja en los terrenos encontrados y la alta compresibilidad.

Para la construcción de la cimentación de las viviendas, se recomendó de acuerdo con los resultados del informe de estudio de suelos lo siguiente:

- Limpieza del terreno, lo cual hizo necesario el retiro del material vegetal presente y los escombros de las antiguas construcciones que allí se presentaron.
- La realización de un relleno con roca meteorizada y suelo limoso no plástico bien compactado con un espesor de 0.80m que se encuentre conformado por capas; la primera cuenta con un espesor de 0.10m y tiene la finalidad de re-nivelar el terreno, se debe compactar, aunque el grado de compactación para este terreno no es exigente.

Sobre la primera capa, en los lotes en donde se van a construir las viviendas fue necesario la colocación de Geotextil tipo T 2100, la segunda y tercera capa deben tener un espesor de 0.20m cada una, fueron compactadas y el grado de compactación requerido para cada una de las capas es del 90% del Proctor Modificado.

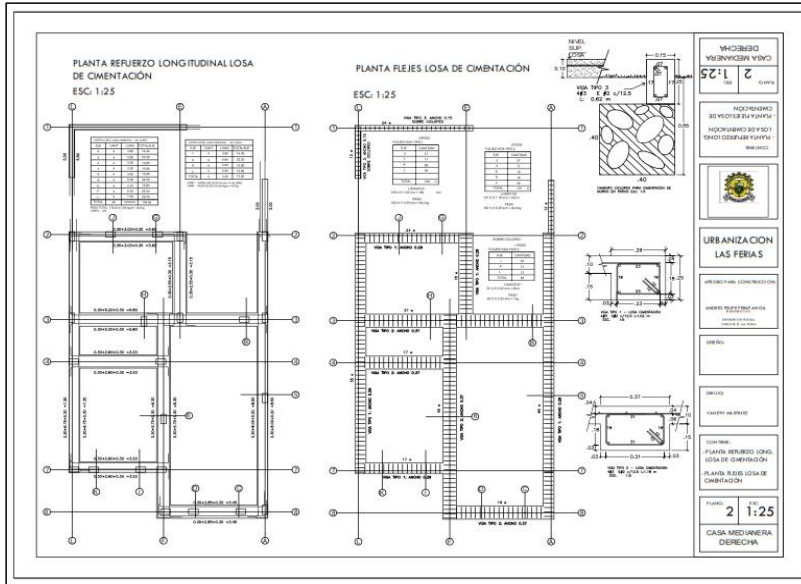
Finalmente, la cuarta y quinta capa son de un espesor de 0.15m cada una con un grado de compactación del 95% del Proctor Modificado.

Teniendo en cuenta esas recomendaciones no habrá problemas de humedad en las viviendas que se construyan.

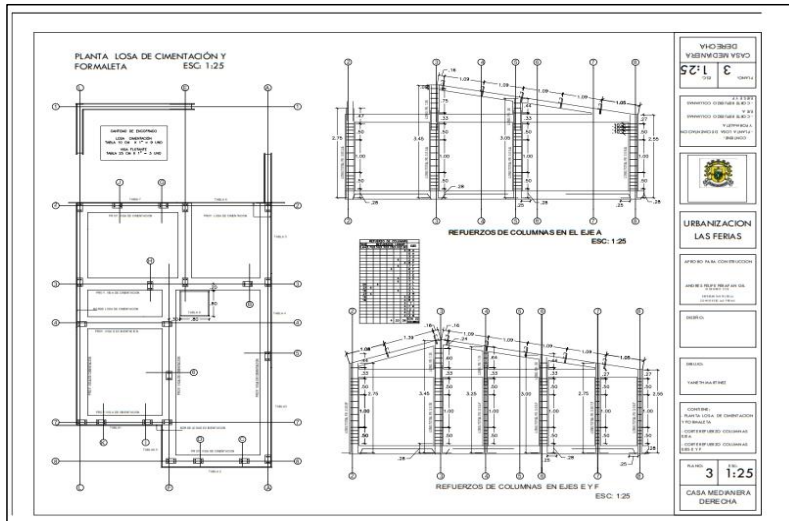
Por último, las recomendaciones que se realizaron a partir del estudio de suelos es que se realice la cimentación superficial constituida por una zapata corrida en las dos direcciones debajo de los muros, esto sobre el área de relleno que se mencionó en el informe.

El resultado de la Presión Máxima Permisible dada por el informe para dicha alternativa de cimentación fue de  $\sigma_p = 2.60 \text{ Ton/m}^2$  teniendo en cuenta que se siguieran las recomendaciones dadas en el informe. La Capacidad de Carga, se obtuvo de acuerdo con la teoría de Brown y Meyerhoff, usando un factor de seguridad de 3.0 y adicionalmente los Asentamientos por Consolidación se determinaron mediante el ensayo de Consolidación y el valor máximo alcanzado fue de 6.30 cm el cual se podría alcanzar en un tiempo de 10 años, se contempla que este valor es tolerable para este tipo de estructura.

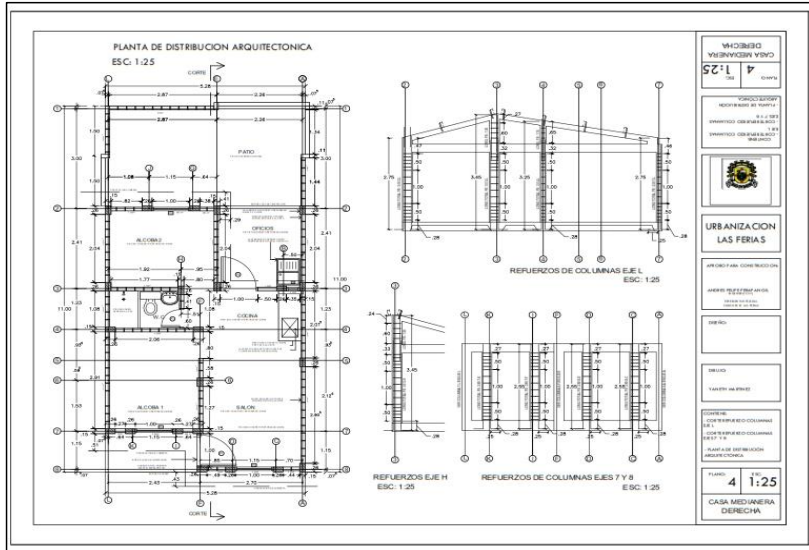




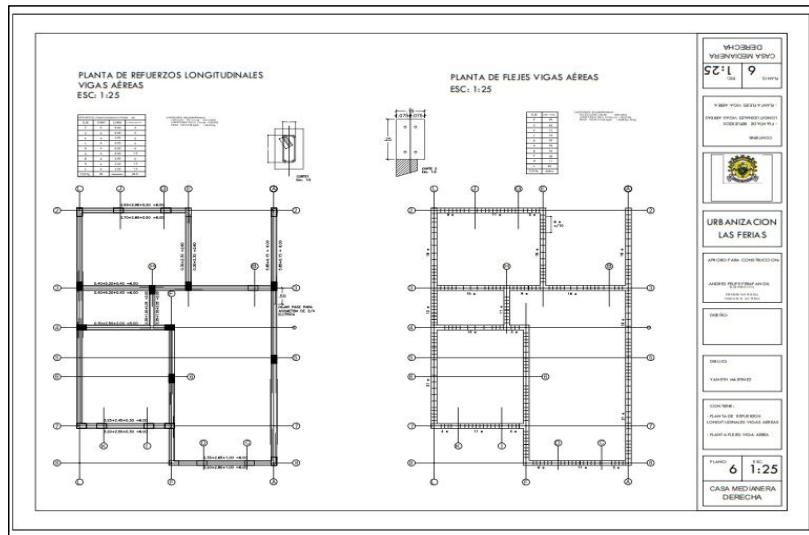
**Ilustración 9. Planta refuerzo longitudinal losa de cimentación.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



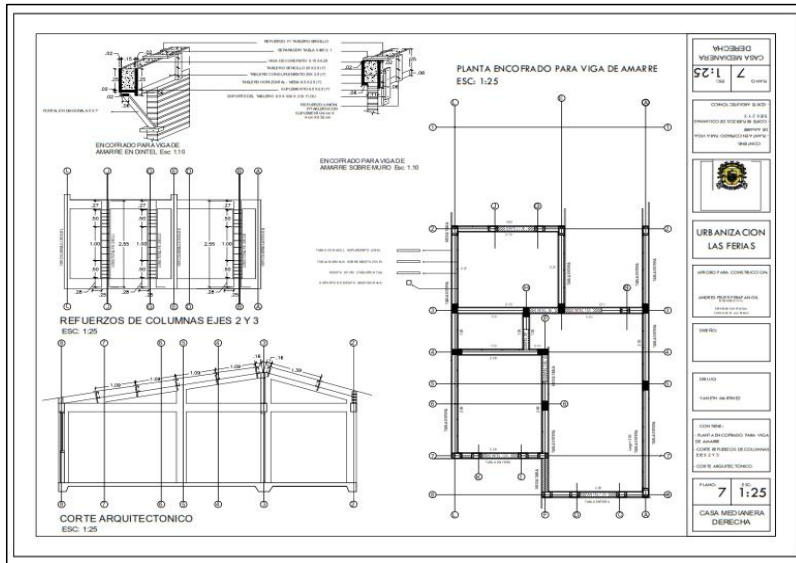
**Ilustración 10. Planta losa de cimentación, refuerzo columnas eje A, E, F.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



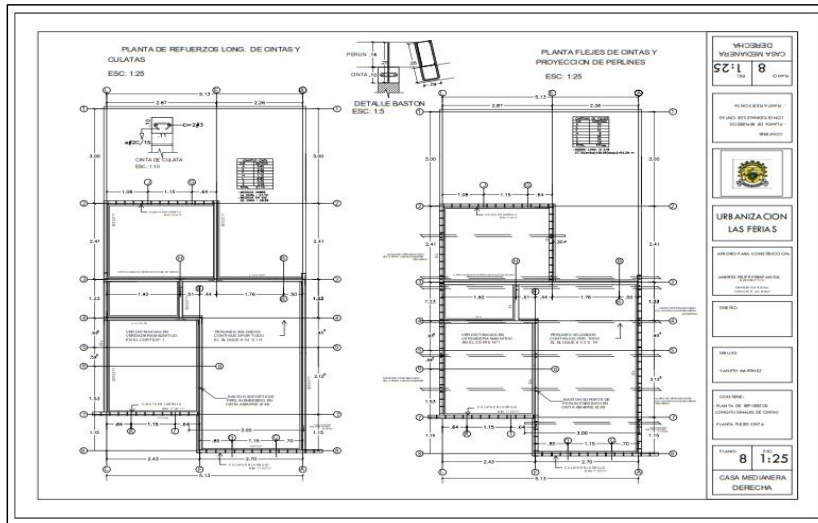
**Ilustración 11.** Planta distribución arquitectónica, corte refuerzo columnas eje L 7 y 8.  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



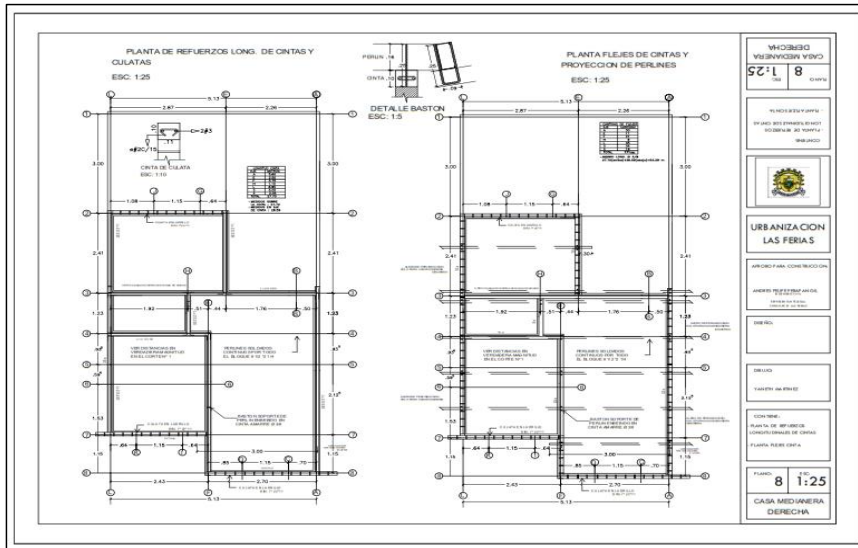
**Ilustración 12.** Planta de refuerzos longitudinales vigas aéreas.  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



**Ilustración 13. Planta encofrado para viga de amarre, corte refuerzo de columnas eje 2 y 3.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



**Ilustración 14. Planta refuerzos longitudinales de cintas, flejes cintas.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



**Ilustración 15. Planta cubierta y perlines.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

### 7.3 Valoración de diseño y materiales.

La evaluación se hace mediante la Norma NSR-10, realizando chequeos en donde se pueda verificar que el proyecto cumpla con lo exigido de acuerdo con la misma ya que es de suma importancia pues garantiza la seguridad de la obra.

La mampostería estructural cuenta con grandes ventajas en la construcción de viviendas, este sistema permite que se puedan realizar mejores acabados en los muros y aun así se conserva la función estructural que esta posee, además de que brinda un mayor beneficio económico al proyecto.

El uso de este tipo de sistema estructural tiene como finalidad brindar una solución de tipo costo-beneficio al proyecto pues se ajusta al presupuesto y presta el servicio requerido de manera eficiente comparado con otros tipos de sistema estructurales que pueden llegar a ser más costosos y tendrán la misma funcionalidad.

Finalmente se tiene en cuenta que al usar este tipo de sistema en el proyecto no se pone en sacrificio aspectos importantes como lo son la seguridad y durabilidad de este.

### **7.3.1 Valoración del diseño**

El sistema estructural usado en el proyecto es el de muros portantes con columnetas y vigas de amarre (mampostería de muros confinados), el diseño corresponde a un sistema de muros de carga el cual no dispone de un pórtico esencialmente completo, en este tipo de sistema las cargas verticales son soportadas por los muros de carga y las fuerzas horizontales por los muros estructurales.

La revisión se hace mediante el título D (Mampostería Confinada) de la Norma Sismo Resistente (NSR-10), a lo largo de dicho capítulo se encuentran estipulados los requerimientos que se deben tener en cuenta para la construcción de viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada.

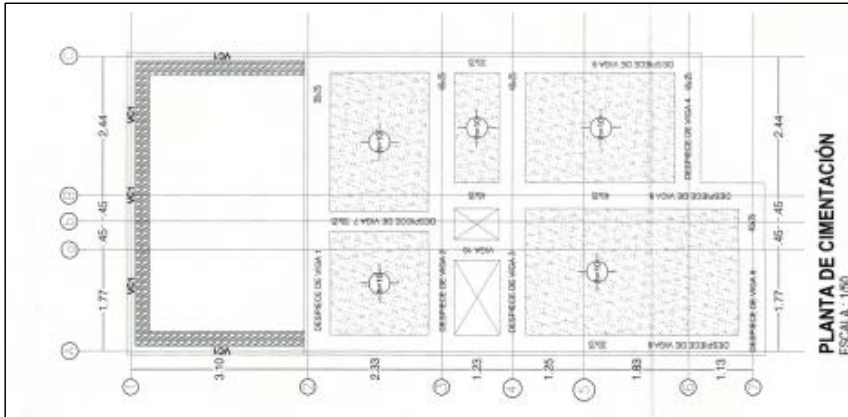
#### **7.3.1.1 Cimentación del proyecto.**

La cimentación es uno de los aspectos más importantes cuando se va a iniciar una construcción, para el proyecto en cuestión fue necesario realizar una limpieza previa del terreno para poder retirar todo aquel material que no fuera deseado para la obra, entre estos materiales se encuentran escombros de anteriores construcciones, materia orgánica, etc. Después de esto se debe realizar la distribución de los niveles de la tubería y la malla de cimentación.

Una vez el terreno se encuentre apto se debió realizar las zanjas necesarias para las instalaciones y lo que concierne a la malla de cimentación, además en el fondo de estas zanjas se debe aplicar un concreto pobre o solado de limpieza de un espesor aproximadamente de 40mm que sirve para realizar un aislamiento de los aceros hacia el suelo natural.

Una vez se tienen estructuradas las armaduras de cimentación, estas son colocadas en las zanjas y seguido a eso se procede a fijar las armaduras que corresponden a las columnas de la vivienda teniendo en cuenta que su ubicación coincida con lo indicado en los planos del proyecto.

La cimentación del proyecto corresponde a una losa de cimentación, la cual se funde para que trabaje monolíticamente con las vigas de esta misma, esta losa permite una distribución de cargas más uniforme sobre toda la superficie de apoyo.



**Ilustración 16. Detalle planta de cimentación.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda, Secretaría de Infraestructura.*

El título de D.4.4.1 de la NSR-10 menciona que el diseño y construcción de la cimentación se debe hacer de acuerdo con lo dispuesto en el Título C y H de la norma, además que todos los refuerzos verticales de los muros deben estar anclados a la cimentación de la obra, en este caso el proyecto cumple con este requerimiento pues el diseño de la cimentación parte del estudio de suelos realizado.

De acuerdo con lo descrito en la norma las vigas de cimentación deben tener refuerzo tanto longitudinal como transversal en toda su longitud, como se puede observar en el plano presentado en la anterior imagen, la vivienda está cumpliendo con este chequeo.

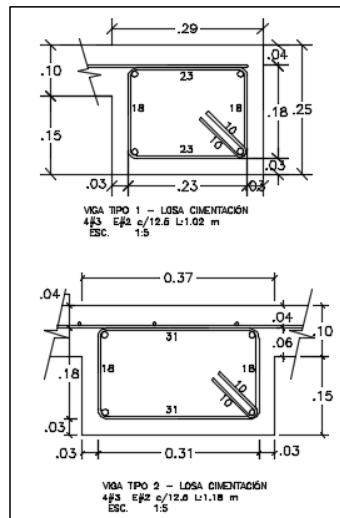
La norma NSR-10 señala que para tener una adecuada transmisión de cargas se debe tener una viga de cimentación para cada uno de los muros estructurales, además ningún elemento de cimentación puede ser discontinuo, a continuación, se presenta una tabla en donde se encuentran los requerimientos de acuerdo con el sistema estructural del proyecto.

	Sistema Estructural	Un piso	Dos Pisos	Resistencia Mínima, MP <sub>a</sub>	
				f <sub>y</sub>	f <sub>c</sub>
Anchura	Mampostería	250 mm	300 mm	f <sub>y</sub>	17
	Bahareque	200 mm	250 mm		
Altura	Mampostería	200 mm	300 mm		
	Bahareque	150 mm	200 mm		
Acero Longitudinal		4 No. 3 (ó 10M)	4 No. 4 (ó 12M)	420	
	Estribos	No. 2 a 200 mm	No. 2 a 200 mm	240	
Acero para anclaje de muros	Mampostería	No. 3	No. 3	412	
	Bahareque	No. 3	No. 4		

**Tabla 2. Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones.**

Fuente: NSR-10, título E. Tabla E.2.1-1.

A continuación, se presenta el esquema de las vigas de cimentación del proyecto.



**Ilustración 17. Sección transversal de las vigas de cimentación.**

Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

Se puede observar que las vigas del proyecto cumplen con lo requerido en la tabla suministrada por la norma la cual indica que la sección de la viga para un piso debe ser de 0.25m de ancho x 0.20m de alto y las del proyecto son de 0.29m x 0.25m y 0.37m x 0.25m, además también se cumple con los diámetros de los aceros longitudinales de los estribos.

### **7.3.1.2 Mampostería confinada.**

El sistema consiste en unidades de mampostería unidas por mortero de pega, se encuentran confinadas por elementos estructurales como viguetas o columnetas, dicho sistema se encuentra clasificado como un sistema con capacidad de disipación de energía en el rango inelástico (DMO).

El muro puede ser estructural o no estructural, los estructurales son aquellos que tienen continuidad desde la cimentación hasta el diafragma superior y los no estructurales son aquellos que se usan para hacer divisiones internamente o los que son interrumpidos por aberturas en su continuidad vertical como por ejemplo ventanas.

#### **7.3.1.2.1 Ensayo de compresión a bloques de mampostería confinada.**

Ahora para tener noción de la calidad del material con el que se construye el muro de mampostería y teniendo en cuenta la NSR-10 título D-3 en el apartado 3.6.2.1.a, las unidades de arcilla maciza (tolete) deben cumplir con los requerimientos de la norma NTC 4205 en cuanto a resistencia mínima de compresión. Esta norma específica que para realizar dicha verificación se debe realizar el ensayo que cuenta con el procedimiento detallado en la NTC 4017.

Se obtuvo información de un ensayo de compresión realizado a los bloques de mampostería usados en el proyecto Portal de las Ferias, dicho ensayo fue llevado a cabo en el laboratorio de materiales de la universidad del Cauca y a continuación se presenta la información recopilada.



**Ilustración 18. Alistamiento para ensayo a compresión.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

Las unidades de mampostería fueron sometidas a la misma carga y en la misma posición que están siendo utilizadas en las viviendas, el ensayo se realizó con los bloques en posición de soga como se puede evidenciar en la anterior imagen.

Se puede constatar en la anterior imagen el refrentado con relleno de azufre para que la carga puede distribuirse homogéneamente en la unidad de mampostería.



**Ilustración 19. Ensayo de compresión.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

Finalmente, como resultado del ensayo de compresión y promediando las 5 unidades que se deben verificar de acuerdo con la norma, se tienen los resultados que muestran a continuación.

<b>BLOQUE DE MAMPOSTERIA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
CARGA ULTIMA (N)	52500	78200	65100	63000	48400
LARGO (mm)	110	110	110	110	110
ANCHO (mm)	92	92.5	93	91.8	92
AREA (mm <sup>2</sup> )	10120	10175	10230	10098	10120

RESISTENCIA A LA COMPRESION MPa	5.188	7.686	6.364	6.239	4.783
<b>PROMEDIO MPa</b>	<b>6.052</b>				

**Tabla 3. Resultados de ensayo de compresión a bloques de mampostería.**  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

Finalmente teniendo en cuenta los valores obtenidos para cada una de las unidades de mampostería se obtiene como promedio una resistencia de 6.052 MPa, estas unidades deben cumplir con el requerimiento de la norma NTC 4205 UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA COCIDA. LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS, la tabla que a continuación se presenta es tomada de la norma y muestra el resultado promedio de resistencia que deberían tener las unidades de mampostería estructural.

Tipo	Resistencia mínima <sup>1)</sup> a la compresión Pa (kgf/cm <sup>2</sup> )		Absorción de agua máxima en %			
	Prom 5 U	Unidad	Interior *		Exterior	
			Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PH	5,0 (50)	3,5 (35)	13	16	13,5	14
PV	18,0 (180)	15,0 (150)	13	16	13,5	14
M	20,0 (200)	15,0 (150)	13	16	13,5	14

**Tabla 4. Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural NTC 4205.**  
Fuente: NTC 4205- pag 4.

PH = Unidad de mampostería de perforación horizontal (ladrillo y bloque).

PV = Unidad de mampostería de perforación vertical (ladrillo y bloque).

M = Unidad de mampostería maciza (ladrillo).

Se puede observar que las unidades de mampostería no cumplen con los requerimientos de la NTC 4025, esto puede ser consecuencia del proceso de elaboración de dichos bloques ya que influyen muchos aspectos como el amasado, la temperatura, la presión utilizada para prensar la arcilla, entre otros. La diferencia que se tiene es bastante significativa pues según la norma el valor promedio para 5 unidades es que 20 MPa y en este caso se obtuvo 6.052 MPa; por otra parte, la resistencia individual debería ser de 15 MPa caso que tampoco cumplen los bloques por lo cual no se cumple en los dos casos.

**7.3.1.2.2 Espesor de los muros.**

En el apartado D.10.3.3 Espesor mínimo del muro de la NSR-10 Espesor mínimo de muros estructurales confinados, menciona que bajo ningún caso el espesor de los muros estructurales de carga puede ser inferior a 110mm. También se puede chequear con la tabla E.3.5-1.

Para el caso del proyecto que se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta y que las viviendas son de un nivel se tiene que cumplir con el siguiente requerimiento.

Zona de Amenaza Sísmica	Número de niveles de construcción		
	Un Piso	Dos Pisos	
		1° Nivel	2° Nivel
Alta	110	110	100
Intermedia	100	110	95
Baja	95	110	95

Nota: Para estos espesores mínimos nominales no se deben tener en cuenta los pañetes y acabados

**Tabla 5. Espesores mínimos nominales (mm) para muros estructurales en casas de uno y dos pisos E.3.5-1**

*Fuente: NSR-10, título E.3.5-1.*

Realizando la verificación se puede constatar que el proyecto cumple con el requerimiento de la norma pues las unidades de ladrillo de mampostería cuentan con un espesor de 11.5cm los cuales satisfacen el chequeo pues el valor mínimo es de 11cm o 110mm.

**7.3.1.2.3 Área mínima de los muros.**

En el apartado D.10.3.4 Área mínima de muros confinados por nivel se menciona que el área mínima de muros confinados por nivel en cada dirección principal está limitada por la siguiente expresión:

$$A_m \geq \frac{N A_a A_p}{20}$$

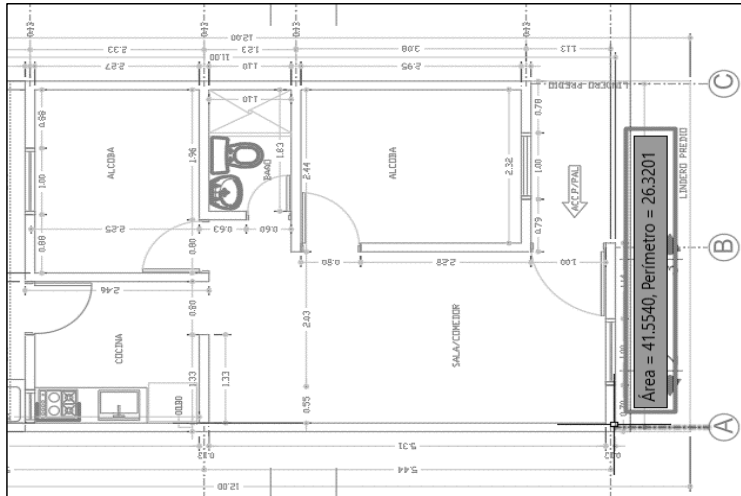
- A<sub>m</sub>* = Área mínima de muros en cada dirección
- A<sub>a</sub>* = Coeficiente de aceleración pico efectiva
- N* = Número de pisos.
- A<sub>p</sub>* = Área del piso, se considera en m<sup>2</sup>

Se procede a hallar el coeficiente de aceleración de acuerdo con la ubicación del proyecto, apoyados del título A de la norma.

Ciudad	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.15	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellín	0.15	0.20	Intermedia
Mitú	0.05	0.05	Baja
Mocoa	0.30	0.25	Alta
Montería	0.10	0.15	Intermedia
Neiva	0.25	0.25	Alta
Pasto	0.25	0.25	Alta
Pereira	0.25	0.25	Alta
Popayán	0.25	0.20	Alta
Puerto Carreno	0.05	0.05	Baja
Puerto Inírida	0.05	0.05	Baja
Quibdó	0.35	0.35	Alta
Riohacha	0.10	0.15	Intermedia
San Andrés, Isla	0.10	0.10	Baja
Santa Marta	0.15	0.10	Intermedia
San José del Guaviare	0.05	0.05	Baja
Sincelejo	0.10	0.15	Intermedia
Tunja	0.20	0.20	Intermedia
Valledupar	0.10	0.10	Baja
Villavicencio	0.35	0.30	Alta
Yopal	0.30	0.20	Alta

Tabla 6. Valor de  $A_a$  y de  $A_v$  para las ciudades capitales de departamento.  
Fuente: NSR-10, título A. Tabla A.2.3-2.

Partiendo de la información suministrada el valor de  $A_a$  para la ciudad de Popayán es de 0.25, ahora con dicho valor y teniendo en cuenta que la ubicación de la ciudad está en una zona de amenaza sísmica alta.



**Ilustración 20. Área de la cubierta de la vivienda obtenida a partir de los planos.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

Área del piso = 41.55 m<sup>2</sup>

Ahora se verifica el área de muros en cada dirección X y Y, para realizar el chequeo con la norma.

$$Am \geq \frac{1 * 0.25 * 42.20}{20}$$

$$Am \geq 0.519 m^2$$

Para la dirección X se tiene:

Eje	L (m)	e (m)	Area (m2)
7-7	0.70	0.115	0.0805
7-7	1.14	0.115	0.1311
6-6	0.80	0.115	0.092
4-4	2.57	0.115	0.29555
3-3	2.10	0.115	0.2415
2-2	0.96	0.115	0.1104
2-2	1.00	0.115	0.115
2-2	1.00	0.115	0.115
			<b>1.18105</b>

**Tabla 7. Muros en dirección x.**  
 Fuente: Elaboración propia.

$$1.181 \text{ m}^2 \geq 0.519 \text{ m}^2$$

Por lo que chequea de acuerdo con la norma.

Ahora se verifica el área de muros en cada dirección X y Y, para realizar el chequeo con la norma.

$$Am \geq \frac{1 * 0.25 * 42.20}{20}$$

$$Am \geq 0.519 \text{ m}^2$$

Para la dirección Y se tiene:

Eje	L (m)	e (m)	Area (m2)
A-A	7.9	0.115	0.9085
b-b	2.46	0.115	0.2829
B-B	2.28	0.115	0.2622
b'-b'	0.63	0.115	0.07245
C-C	6.77	0.115	0.77855
			<b>2.3046</b>

**Tabla 8. Muros en dirección Y.**  
Fuente: *Elaboración propia.*

$$2.3046 \text{ m}^2 \geq 0.519 \text{ m}^2$$

Por lo que se puede evidenciar que tanto en la dirección X como en la dirección Y el área mínima de los muros chequea de acuerdo con las exigencias estipuladas por la norma.

### 7.3.1.3 Elementos de confinamiento.

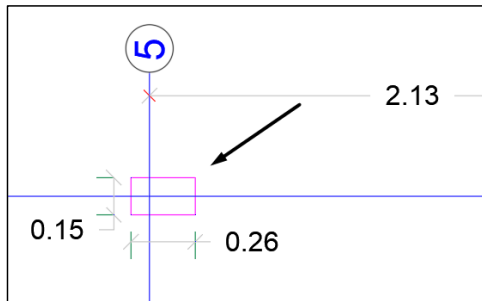
Continuando con la verificación de acuerdo con la norma NSR-10, en el capítulo D.10 se tiene lo correspondiente al refuerzo interior del muro, en este caso las vigas y columnas de amarre, como requisitos mínimos de acuerdo con el numeral D.10.4.1 se dice que el concreto debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días  $f'_c$  de 17.5MPa o superior.

#### 7.3.1.3.1 Columnas de confinamiento.

De acuerdo con la norma en el ítem D.10.5.1 las columnas de confinamiento deben ser construidas en concreto reforzado, además de que estas deben estar ancladas a las vigas de cimentación y a su vez también se deben encontrar ancladas a la viga

de amarre superior, estas columnas deben ser fundidas posteriormente al armado de los muros estructurales y directamente contra ellos.

El numeral D.10.5.2 Dimensiones, determina que la sección transversal de las columnas de amarre debe tener un área no inferior a  $20.000 \text{ mm}^2$  ( $200 \text{ cm}^2$ ), con un espesor igual al del muro que debe confinar.



**Ilustración 21. Sección transversal de la columna.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

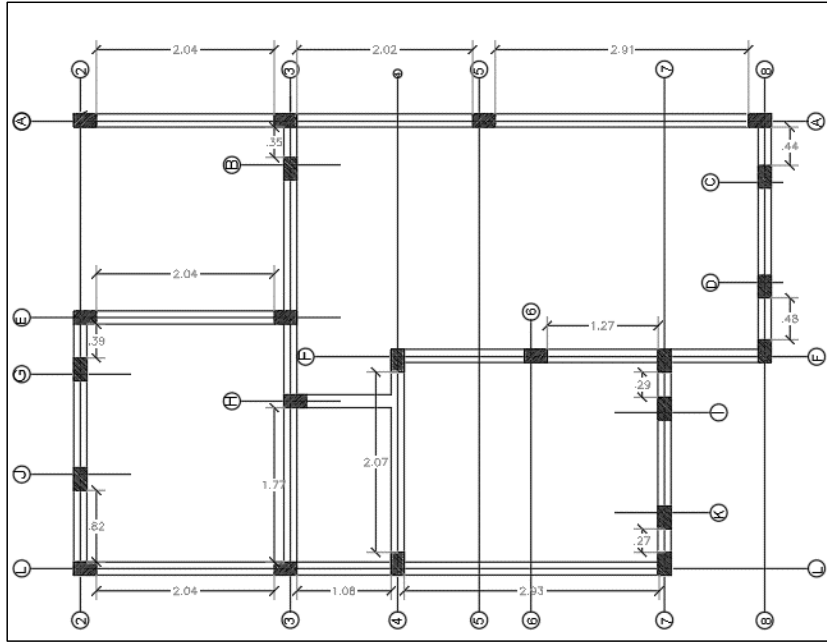
Se tiene una sección transversal de  $15\text{cm} \times 26\text{cm}$  lo cual da como resultado un área de  $390\text{cm}^2$  por lo que se puede notar que está por encima del valor mínimo indicado por la norma.

El numeral D.10.5.3 Ubicación se dice que estas deben situarse en los externos de los muros estructurales, en las intersecciones con otros muros estructurales y en lugares intermedios en distancias que no sean mayor a 35 veces el espesor efectivo del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento o 4m.

Por lo anterior:

$$35 * 11.5 \text{ cm} = 402.5 \text{ cm} = 4.025 \text{ m}, 1.5 * 210 \text{ cm} = 315 \text{ cm} = 3.15 \text{ m}, \text{ o } 4 \text{ m}$$

Se tiene que el valor más crítico es el de 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales que corresponde a 3.15m.



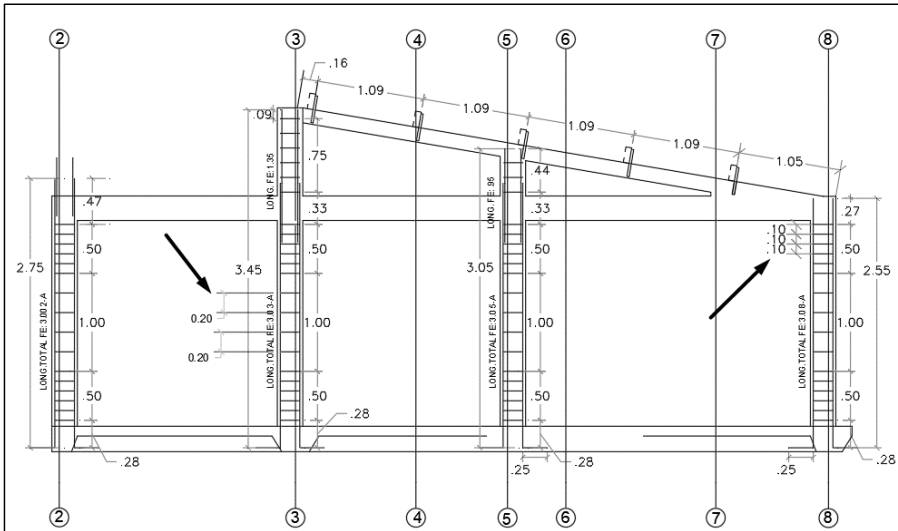
**Ilustración 22. Planta de la distancia entre columnas de confinamiento.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

Todas las distancias entre columnas cumplen con el valor más crítico del ítem anteriormente descrito, ninguna supera los 3.15m.

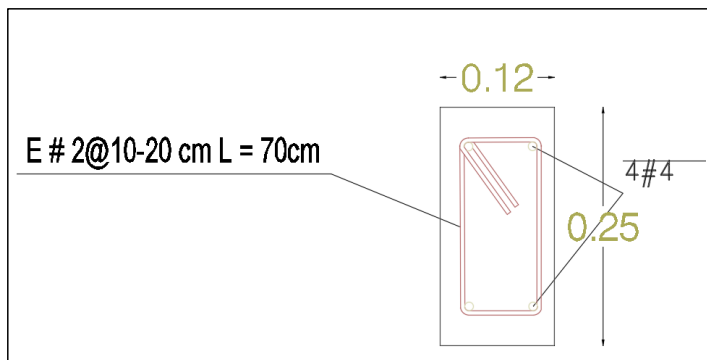
#### 7.3.1.3.1 Refuerzo mínimo.

Seguido a esto se procede a verificar el numera D.10.5.4 Refuerzo mínimo el cual expresa que la columna de confinamiento a nivel longitudinal debe tener un refuerzo no menor a 3 barras N°3 (3/8") o e barra N°4 (1/2").

En cuanto al refuerzo transversal este debe estar conformado por estribos cerrados de diámetro mínimo N°2 (1/4"), espaciados a 200mm. Los primeros seis estribos deben estar espaciados a 100mm en las zonas adyacentes a las zonas de confinamiento.



**Ilustración 22. Vista en perfil de los refuerzo de la columnas en el eje A.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*



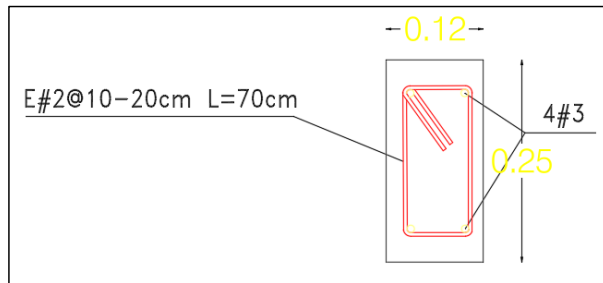
**Ilustración 23. Sección transversal columneta de confinamiento.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

De acuerdo con los planos estructurales del proyecto, se puede observar en las imágenes presentadas anteriormente que la vivienda cumple con los requerimientos en cuanto a refuerzo transversal y su respectivo espaciamiento y a nivel longitudinal con el refuerzo solicitado pues cuenta con 4 varillas N°4.

### 7.3.1.3.2 Vigas de confinamiento.

A nivel general en el numeral D.10.6.1 de la norma se expresa que las vigas deben construirse en concreto reforzado y los extremos terminales deben anclarse con ganchos de 90°, además las vigas de amarre de vacían directamente sobre los muros estructurales que confinan.

Ahora en cuanto a dimensiones como se describe en el numeral D.10.6.2 el ancho mínimo de las vigas de amarre debe ser igual al espesor del muro, con un área transversal mínima de 200cm<sup>2</sup>.



**Ilustración 24. sección transversal viga de confinamiento.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

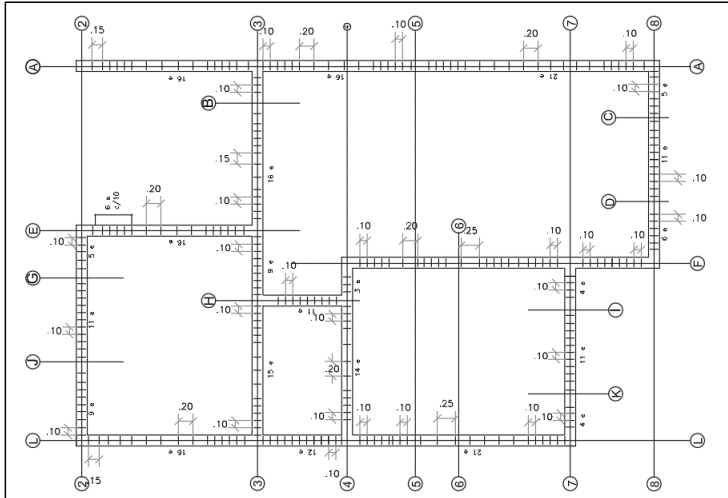
De acuerdo con el plano estructural se tiene que:

$$\text{Sección transversal de viga de confinamiento} : 12 \text{ cm} * 25 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2$$

Finalmente, el área de la sección transversal de la viga se encuentra por encima del valor mínimo exigido por la norma por lo cual se cumple con dicho requisito.

Ahora el apartado D.10.6.3 Ubicación, denota que las vigas deben ser dispuestas formando anillos cerrados en un plano horizontal, entrelazando los muros estructurales en las dos direcciones principales para conformar diafragmas en conjunto con el entrepiso o la cubierta. A continuación, se presenta la planta de la distribución de las vigas aéreas y se puede verificar que se cumple con este ítem.





**Ilustración 26. Planta de distribución refuerzo transversal, vigas de confinamiento.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

En cuanto al refuerzo longitudinal, este cumple con el requerimiento pues se puede evidenciar en la ilustración que el diseño para las vigas es de 4 barras N°3 por lo cual cumple con lo mínimo, respecto al refuerzo transversal también se cumple con lo establecido con la norma en cuanto a diámetros de los estribos y el espaciamiento de los mismo a lo largo de las vigas de confinamiento, en algunos ejes el espaciamiento es un poco mayor al permitido pero esto no significa que la estructura vaya a fallar por cortante puesto que la distribución que indica la norma es una sugerencia pero en el diseño estructural de cada proyecto los valores pueden variar.

### 7.3.1.3.3 Cintas de amarre.

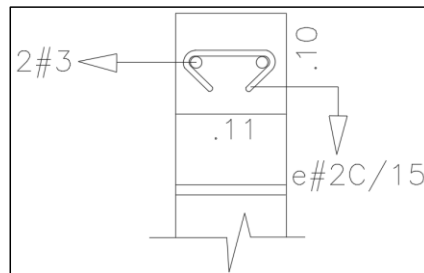
El apartado D.10.6.7 establece que las cintas de amarre son aquellos suplementarios a las vigas de amarre, son normalmente usados en los antepechos de ventanas, remates de culatas, remates de parapetos, etc. Las cintas de amarre deben construirse de tal manera que se garantice el trabajo monolítico con el elemento que remata.

Pueden ser usados como cinta de amarre piezas como elementos de concreto reforzado de altura superior o igual a 100mm, con ancho igual al espesor del elemento que remata y un refuerzo mínimo de dos barra N°3 (3/8"), el refuerzo

transversal debe ser el requerido para poder mantener las barras longitudinales en la posición deseada.

También poder ser cintas de amarre elementos construidos con piezas de mampostería tipo U, reforzado longitudinalmente con mínimo dos barras N°3 (3/8") o una barra N°4 (1/2"), e inyectado con mortero de inyección de resistencia a la compresión como mínimo de 14 MPa.

El inciso D.10.6.7 dice que las cintas de amarre debes estar construida de tal modo que se asegure el trabajo en conjunto con el elemento que remata. El refuerzo longitudinal de las cintas de marre de debe anclar a los extremos terminales.



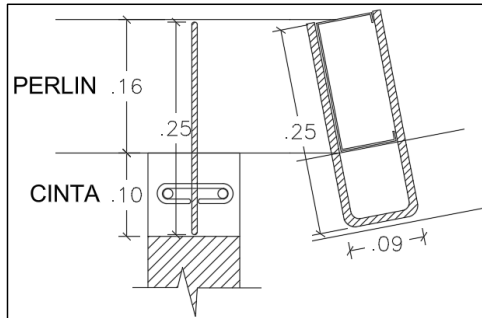
**Ilustración 27. sección transversal viga cinta.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

A partir de la anterior imagen se puede observar que la viga cinta se encuentra cumpliendo con la exigencia de la NSR-10.

#### **7.3.1.3.4 Cubierta.**

La norma a nivel general se dice que los elementos portantes de cubierta, de cualquier material, deben conformar un conjunto que sea estable para poder soportar las cargas laterales que se apliquen a la construcción, por esto se deben tener sistemas de anclaje en y los apoyos y la cantidad suficiente de elementos de arriostramiento como tirantes, contravientos, etc., que garanticen la estabilidad del conjunto.



**Ilustración 28. Sección transversal de la cubierta.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

#### **7.3.1.4 Concreto.**

Teniendo en cuenta el inciso D.10.4.1 Resistencia del concreto de la norma, las especificaciones mínimas para los elementos de confinamiento como vigas y columnas sugieren que como mínimo el concreto a los 28 días tenga  $f'c$  17.5 MPa o superior.

Las dosificaciones de mezclas utilizadas para el concreto son de 1:2:3 y 1:3:3, los agregados provienen de arena de puerto y el cemento utilizado es Argos y Cemex, por último, el triturado es Conexpe.

Adicionalmente en lo que trata a ensayos de resistencia a la compresión, durante el tiempo en que se estuvo realizando la práctica profesional no fue posible realizarlos por motivo de tiempo, aun así se revisaron algunos ensayos ejecutados anteriormente y se pudo evidenciar que en su gran mayoría los elemento de confinamientos cumplen con lo permitido por la norma, son muy pocos los que no cumplen con dicho requisito pero esto puede deberse a que hay mala manipulación con las proporciones de la mezcla

El proyecto 'Portal de las Ferias III' ha sido diseñado y construido de acuerdo con los rigurosos estándares del Título D de la NSR-10, lo que garantiza la seguridad estructural de las viviendas y su capacidad para resistir sismos. Cada aspecto del diseño, desde los materiales utilizados hasta los sistemas constructivos, ha sido cuidadosamente evaluado y cumple con los requisitos normativos, ofreciendo así a los habitantes un hogar seguro y confiable.

#### **7.3.1.4 Visitas técnicas al proyecto.**

La pasante realizó visitas técnicas al Proyecto El Portal de Las Ferias con la finalidad supervisar que la construcción cumpliera con todos los requisitos especificados en los planos aprobados. Además, se verifica que el proceso constructivo se esté ejecutando de acuerdo con las mejores prácticas y normativas vigentes. Durante estas inspecciones, se evalúan aspectos como la calidad de los materiales utilizados y la seguridad en el sitio de construcción, garantizando así que el proyecto se desarrolle conforme a los estándares previstos.

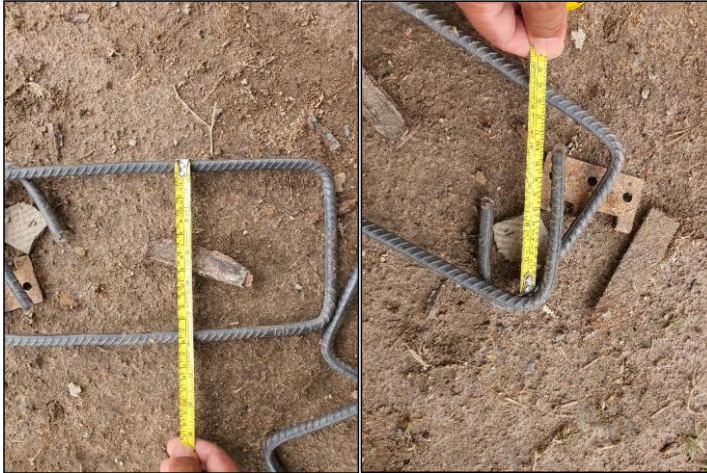
Posteriormente en las viviendas que se encuentran en la etapa inicial de construcción, se visita para verificar que el armado de la cimentación del proyecto cumpla con los requerimientos de acuerdo con los planos estructurales y también la distribución de tubería hidráulica y sanitaria.



**Ilustración 29. Cimentación del proyecto.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

Otro aspecto importante para tener en cuenta son las medidas de los aceros de refuerzo, en este caso se revisa que el acero transversal cumpla con las medidas estipuladas de acuerdo con los planos.



**Ilustración 30. Toma de longitudes refuerzo transversal.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

En relación con las viviendas que se encuentran en las etapas de estructuración y albañilería, se verifica que se esté cumpliendo con la dosificación correcta del concreto en el sitio de construcción la cual corresponde a 1:2:3.



**Ilustración 31. Dosificación del concreto.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Sin embargo, en algunas viviendas se ha observado que las vigas y columnas presentan signos de segregación durante el vaciado del concreto. Este tipo de fallas

es particularmente preocupante, ya que en la construcción de estructuras de concreto es crucial prestar especial atención desde el manejo de la formaleta hasta el vaciado y el tratamiento posterior del concreto. Si estos procesos no se realizan adecuadamente, pueden surgir múltiples problemas que comprometen la calidad y seguridad de la obra, por lo cual se pasa la respectiva observación al encargado de la construcción para que se realice la corrección de dicha afectación.



**Ilustración 32. Segregación del concreto.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Otro aspecto importante al realizar el armado estructural es la distancia que se debe tener entre los aceros de refuerzo transversal, para este caso se pudo observar que al realizar dicho armado se había puesto un estribo dentro del nudo de confinamiento de la obra en donde se unen las vigas con las columnas, cosa que pudo ser corregida de manera inmediata pero que sin embargo no deja de ser preocupante pues posiblemente se haya cometido el mismo error en otra vivienda y no pudo ser verificado.



**Ilustración 33. Verificación en la zona de confinamiento estructural.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora se presenta el interior de una de las viviendas que se encuentran en la etapa final de la construcción (acabados) del proyecto, las correcciones que se realizan son de tipo estético pues a simple vista se cumple con los requerimientos del plano.



**Ilustración 34. Interior de vivienda en etapa de acabados.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

A continuación, se evidencia el mal estado de los senderos peatonales en algunas de las viviendas del proyecto que se encuentran en la etapa de acabados. Se ha verificado la presencia de vegetación en estos senderos, lo que requiere una llamada de atención al contratista para que solucione este inconveniente. Esta

situación no solo genera un mal aspecto, sino que también aumenta la posibilidad de causar humedad en las fachadas de las viviendas.



**Ilustración 35. Senderos peatonales en mal estado.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Aparte de los chequeos realizados basados en la Norma de Construcción Sismo Resistente NSR-10 con los planos estructurales y arquitectónicos, también es relevante realizar las visitas técnicas para tener la posibilidad de realizar una verificación visual de que en el proyecto se esté cumpliendo con todas las exigencias solicitadas en los diseños y principalmente que se cumpla con todo lo pactado con la entidad contratante.

## **8. PROYECTO DE VIVIENDA MARIA GRACIA.**

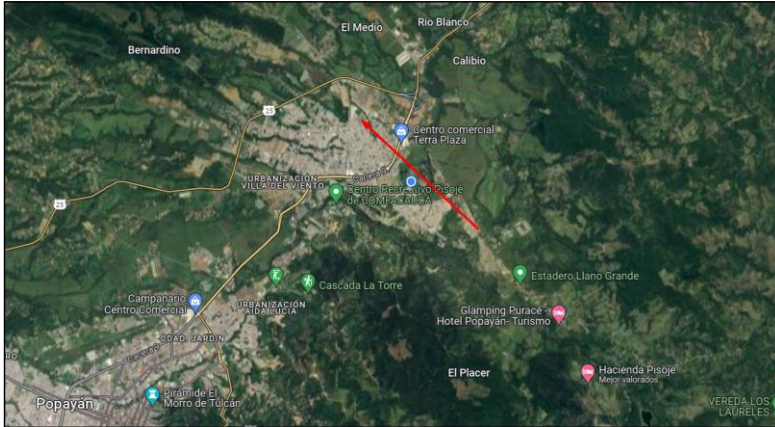
### **8.1 Descripción general.**

María Gracia es un proyecto de vivienda que se construye en un lote con extensión de 57.200m<sup>2</sup> de propiedad del del municipio de Popayán, este se encuentra ubicado al norte de la ciudad, colindante con las calles 65N y 70N del sector Bello Horizonte.

El proyecto de vivienda cuenta con la construcción de 600 unidades de vivienda, 200 apartamentos en conjunto abierto y 400 apartamentos en conjunto cerrado, el proyecto se realizó mediante etapas, los apartamentos están distribuidos en torres de cinco pisos sin ascensor, cuentan con un área total construida de

aproximadamente 48m<sup>2</sup> para los de conjunto abierto y de 59m<sup>2</sup> para los que son en conjunto cerrado.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto de vivienda en la ciudad:



**Ilustración 36. Ubicación del proyecto María Gracia.**

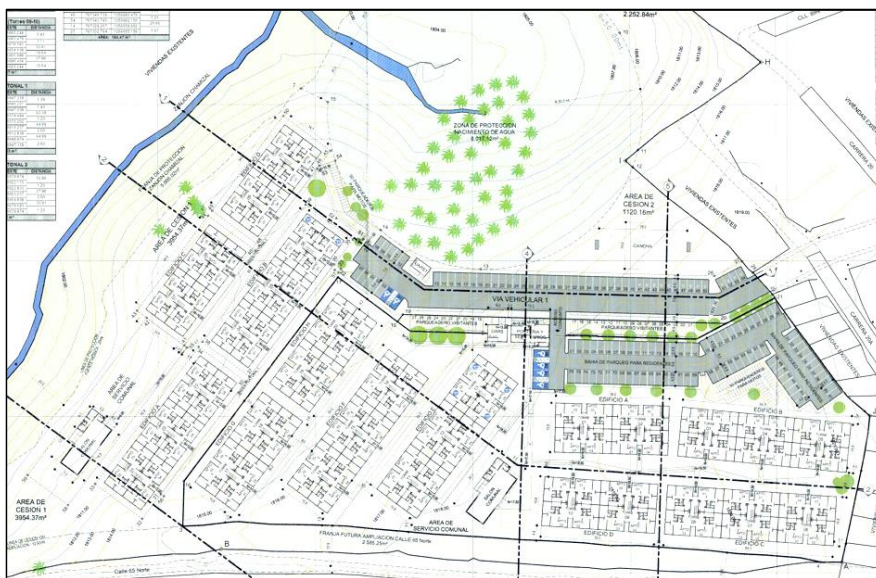
*Fuente: Google Maps.*



**Ilustración 37. Ubicación proyecto María Gracia.**

*Fuente: Google Maps.*

Seguidamente se tiene la urbanización del proyecto en donde se puede observar que cerca de las torres de apartamentos se cuenta con una zona de protección por nacimiento de agua, también hay otra zona protegida adyacente, el Zanjón Chamizal.



**Ilustración 38. Urbanismo proyecto María Gracia.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

## 8.2 Visitas técnicas.

Al llegar a realizar la práctica profesional, el proyecto de vivienda ya se encontraba construido en un 95% por lo que se colaboró supervisando que las zonas de protección se encuentren totalmente reservadas y que no se vean afectadas por la construcción.

Durante las visitas se observó que en zona adyacente al Zanjón Chamizal hay presencia de invasiones que afectan la integridad de este, por lo que se pasa la respectiva información a las entidades competentes pues dichas construcciones artesanales generan un serio problema de salubridad para los habitantes que se encuentran en el proyecto de vivienda pues todos las aguas negras son arrojados al zanjón sin un previo tratamiento y esto genera una alta contaminación ambiental.



**Ilustración 39. Supervisión zona verde del proyecto.**  
*Fuente: Elaboración propia.*



**Ilustración 40. Afectación a la zona de protección ambiental.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora como se puede notar en la anterior imagen, se muestra la construcción provisional de las viviendas e incluso un puente artesanal hecho por dichos invasores que perjudica tanto a los habitantes del proyecto de vivienda debido a que tienen paso libre a sus unidades residenciales, como a la zona de protección ambiental del Zanjón Chamizal.

Finalmente, estas invasiones son un problema de gran magnitud en diferentes aspectos, en el sentido político porque hay falta de autoridades que hagan cumplir las normas competentes y poder erradicar estas afectaciones; en el sentido ambiental por la mala disposición de las aguas servidas sin una adecuada canalización lo que tiene como consecuencia el deterioro del ecosistema natural y en el sentido social puesto que estas invasiones se prestan para convertirse en puntos de contrabando, microtráfico, bandas, riñas, delincuencia, etc.

Se realizó el respectivo llamado de atención a las entidades competentes para que tomen el control de estas situaciones que de no ser controladas pueden tornarse más problemáticas.

## **9. RESPALDO EN LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO DE MODERNIZACIÓN DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**

### **9.1 Descripción general.**

La Secretaría de Hacienda del municipio de Popayán a nivel general es la entidad encargada de garantizar los recursos financieros y económicos municipales de acuerdo con el análisis de la situación fiscal del municipio.

Esta entidad presentaba una baja capacidad operativa y tecnológica lo cual limitaba su gestión y por ende el cumplimiento oportuno de su función, razón por la cual fue necesario la modernización de esta ya que los espacios físicos de trabajo se encontraban en inadecuadas condiciones.

### **9.2 Supervisión contrato de obra 20231800038887.**

El contrato tiene como objetivo "REALIZAR OBRAS DE ADECUACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA D ELAS INSTALACIONES DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA" por un valor de \$94.997.821, el contratista encargado de la obra es el Consorcio IMBRACOL CONSTRUCTORES representado legalmente por Diego Reinel Fernández Ordoñez.

En este contrato de obra se apoyó en la supervisión a favor de la entidad contratante, es decir al Municipio de Popayán, se verificó que todos los ítems que

lo comprendían hubieran sido completados correctamente y que las cantidades que se presentaron en la acta final tuvieran concordancia con lo realizado.

A continuación, se muestran los ítems de las actividades presentados al dar inicio al proyecto y sus respectivas cantidades iniciales, en el transcurso de este se presentaron variaciones que fueron tenidas en cuenta como actividades no previstas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Desmontaje, traslado dentro del mismo edificio y acopio de mobiliario y equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papelera, armario, ordenador y panel divisorio.	und	48	\$ 21.613	\$ 1.037.424
2	Demolición de muro divisorio interno en estructura liviana metálica recubierta con panel yeso a una cara	m2	78,79	\$ 27.960	\$ 2.202.968
3	Demolición de muro bajo en mampostería, mediante medios manuales.	m2	10	\$ 27.960	\$ 279.600
4	Demolición de mesón en cualquier material a mano.	m2	4	\$ 17.854	\$ 71.416
5	Construcción de muro en placa de fibrocemento 8mm, dos caras. Incluye acabados tipo pintura.	m2	35	\$ 117.302	\$ 4.105.570
6	Construcción de muro bajo en mampostería	m2	9	\$ 63.210	\$ 568.890
7	Construcción de mesón en concreto, incluye malla electrosoldada y enchape con baldosa tipo obal beige	m2	5	\$ 186.523	\$ 932.615
8	Desmonte de panel divisorio tipo vidrio para atención al público para su reinstalación	m2	16	\$ 9.280	\$ 148.480
9	Desmonte de vano tipo nave de puerta	und	2	\$ 10.086	\$ 20.172
10	Suministro e instalación de puerta de acceso	und	5	\$ 319.659	\$ 1.598.295
11	Suministro e instalación de baldosa igual a la existente en zonas faltantes	m2	9	\$ 113.815	\$ 1.024.335
12	Aplicación de pintura en vinilo tipo 1, 2 manos.	m2	977,45	\$ 20.873	\$ 20.402.314
13	Desmonte y retiro de luminarias existentes	und	81	\$ 10.806	\$ 875.286

14	Suministro e instalación de luminarias tipo panel cuadrado led 60*60 cm 48w luz blanca, de sobreponer	und	122	\$ 92.806	\$ 11.322.332
15	Reposición e instalación de Canaleta Plástica portacables, incluye la instalación de cableado y salidas de datos y energía regulada	m	120,9	\$ 158.726	\$ 19.189.973
16	Regateo y resane en piso y/o cielo raso, para instalación de cableado	m	150	\$ 19.813	\$ 2.971.950
17	Aplicación de pintura color igual al existente en ventanas exteriores e interiores de madera	m2	40,6	\$ 21.473	\$ 871.804
18	Traslado de archivadores rodantes	Mod	9	\$ 239.639	\$ 2.156.751
19	Instalación de panel divisorio tipo vidrio (existente) para atención al público	m2	16	\$ 105.665	\$ 1.690.640
20	Aseo y limpieza general	m2	113	\$ 4.033	\$ 455.729
21	Disposición de materiales en sitio autorizado	m3	2	\$ 5.355	\$ 10.710
22	Transporte de residuos de construcción y demolición	m3 - km	24	\$ 1.283	\$ 30.792
<b>TOTAL, COSTOS DIRECTOS</b>					<b>\$ 71.968.046</b>
Administración			25%	\$ 17.992.012	
Imprevistos			2%	\$ 1.439.361	
Utilidad			5%	\$ 3.598.402	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$ 23.029.775</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$ 94.997.821</b>

**Tabla 9. Ítems actividades iniciales del contrato de obra.**

Inicialmente en la supervisión del contrato de acuerdo al acta parcial presentada se encontraron algunas incongruencias ya que algunos valores allí indicados no coincidían con lo observado durante las visitas a la obra de remodelación, generalmente estos eran correspondientes a la pintura suministrada a techos y muros de la secretaría, se hicieron las medidas pertinentes y se realizó la corrección informando al encargado de la obra para que hiciera la respectiva modificación de las cantidades.

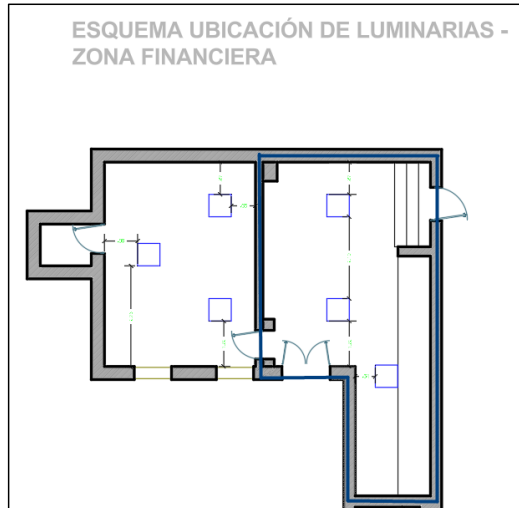
ITEM	12	Aplicación de pintura en vinilo tipo 1, 2 manos.				
LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			CANTIDAD	UNIDAD	TOTAL ACUMULADO
	Largo	Ancho	Alto			
<b>COACTIVOS</b>						
PLACA ENTREPISO (Cielo Raso)	14.70	8.40				123.48
	5.90	1.97	2.10			11.62
MUROS	14.70	2.50				36.75
	5.90	2.50				14.75
	1.97	2.50				4.93
	1.20	2.50				3.00
	12.60	2.50				31.50
	8.10	2.50				20.25
DESCUENTOS / VENTANAS	1.20	1.03		6.00		-7.42
	1.20	1.20		2.00		-2.88
<b>PREDIAL-PERSUASIVO/ MUROS</b>						
	10.35	2.50				25.88
	2.65	2.50				6.63
	9.60	2.50				24.00
	6.60	2.50				16.50
	3.80	2.50				9.50
CIELO RASO	9.60	6.38				61.25
	3.80	2.65				10.07
	6.60	2.80				25.08
DESCUENTOS / VENTANAS	1.47	2.30		3.00		-10.14
<b>INDUSTRIA Y COMERCIO</b>						
PLACA ENTREPISO (Cielo Raso)	11.06	6.85				75.76

**Tabla 10. Revisión cantidades acta parcial.**

Como se puede evidenciar en los recuadros resaltados se hicieron ajustes ya que los valores que se habían presentado inicialmente no correspondían a los reales.

### 9.3 Revisión de las actividades.

Otro aspecto que fue reformado fue el ítem N°14 "Suministro e instalación de luminarias tipo panel cuadrado led 60\*60 cm 48w luz blanca" ya que al realizar las revisiones visuales en algunos espacios de la secretaría se pusieron más de las iluminaciones indicadas por el plano, generando así mayor incomodidad visual para los funcionarios, después de hacer el llamado de atención estos debieron ser nuevamente dispuestos en los lugares que se había acordado desde el inicio del contrato.



**Ilustración 41. Plano distribución de luminarias Zona Financiera.**  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

En el recuadro bordeado de amarillo se puede evidenciar que en la Zona Financiera de la Secretaría de Hacienda en total debería haber 3 lámparas, al hacer la visita se observa que en totalidad hay 5 lámparas motivo por el cual se debe hacer el cambio pues esto afecta la salud de los empleados de esta dependencia.



**Ilustración 42. Revisión de luminarias Zona Financiera.**  
Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

El llamado de atención que se hace es debido a que al parecer al realizar el montaje de las unidades luminarias no fueron revisados los planos respectivos puesto que en otras dependencias se presenta falta de iluminación y las unidades colocadas no corresponden a las acordadas inicialmente.

Por último, todas las observaciones entregadas fueron corregidas y el contrato se pudo dar como finalizado a satisfacción.

## **10. METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA (MGA) – CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO.**

### **10.1 Descripción general MGA.**

La Metodología General Ajustada MGA es el medio por el cual se debe realizar la formulación de proyectos que son de inversión pública en Colombia, esta metodología facilita la presentación de los proyectos ya que cuenta con una secuencia ordenada de la información que se incorpora de manera estratégica para simplificar el proceso de decisión y administración de proyectos de inversión gubernamental, mediante la Resolución 1450 de 2013 queda adoptada la MGA como herramienta metodológica e informática para la presentación de los proyectos de inversión pública (DNP, 2023).

Para la práctica profesional no fue posible realizar la formulación del proyecto por esta metodología, esto debido a que primero se debe elaborar en la plantilla de proyectos que se usa en la Alcaldía Municipal y también se vio limitada esta actividad ya que la alcaldía se encontraba adaptando al nuevo mandato y por ende esto afecta en gran parte la elaboración de los proyectos pues primero se deben verificar los recursos y demás aspectos que se deban tener en cuenta para la correcta formulación.

No obstante, para poder adelantar en parte el proyecto, se colaboró en otras actividades que pertenecen a este y que a futuro serán útiles cuando se pueda llevar a cabo la formulación.

### **10.2 Construcción en Sitio Propio.**

La construcción en sitio propio se trata de una opción en la que el beneficiario de la ayuda gubernamental obtiene una casa de interés social construyéndola en un terreno de su propiedad. Es esencial que el documento que acredita la propiedad esté legalmente registrado en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos y que esté a nombre de uno de los integrantes de la familia que solicita el subsidio.


Para poder hacer uso de los fondos provistos por el subsidio familiar para vivienda, los proyectos que impliquen la construcción en un lote propio deben asegurarse de

que el costo total de la vivienda no exceda el límite establecido para las viviendas de interés social.

La Oficina de Vivienda cuenta con una base de datos obtenida en años anteriores, para iniciar y asegurar que la información de los lotes esté al día, es necesario realizar un proceso detallado que comienza con la solicitud de una certificación ante la Secretaría de Planeación. Este documento es crucial ya que verifica el uso de suelo y evalúa los riesgos y amenazas actuales, garantizando que los terrenos seleccionados estén libres de riesgos como inundaciones o deslizamientos de tierra.

Este procedimiento se aplica a un total de aproximadamente 70 propiedades. Una vez obtenida la certificación, se procede a la actualización de la base de datos de los lotes. Este paso es fundamental para mantener un registro preciso y actualizado que refleje las condiciones y características de cada propiedad. Con esta información al día, los lotes pueden ser considerados de manera efectiva dentro del proyecto, asegurando que cumplan con todos los requisitos y normativas vigentes.

A continuación, se muestra la base de datos actualizada a partir de la información obtenida a través de la Secretaría de Planeación.

		ALCALDIA DE POPAYAN		Versión: 06		
		SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA		Página de		
		GRUPO DE VIVIENDA				
Nº	NOMBRE COMPLETO	DIRECCION	TELEFONO	USO SUELO	DESPLAZAMIENTO	INUNDPLANEACION
1	SANTOS ANTONIO ZAMBRANO AGREDO	C 20 68N 48 LOTE 4 (VUR: C 69N LO 4)	3218426692	AR 2	B	MB
2	ALBA NIDIA MUÑOZ QUINONEZ	C 22 27A-35	146460643 / 310381514	AP	B	B
3	ALIRIO GOMEZ	C 9B 20-34 EL RETIRO BAJO	3104474252	A-PA	B	M
4	MARIA HORTENCIA PAZ MUÑOZ	C 26 7-22 LOTE 3 MZ K	3194286899	AR-1	B	M
5	AMALFI LOPEZ ALVAREZ	C 70 AN 3A-03 CASA-LOTE URBANIZACIÓN VILLA DEL NOR		AR-2	B	MB
6	ANA MARIA QUINONES ZEMANATE	K 22 A #15B-03	3137729837	AR-1	B	MB
7	ANA SOFIA ALARCON HOMEN	K 7A Interior LOTE 4	3203874337	AR1- APA	B	MB
8	ANDRES ALIRIO CANCHALA CERON	K 11 25-34 (VUR: LOTE B 5 EL DEAN)	3128371338	A-PA	B	MB
9	ARCADIO RENGIFO PISO	C 2 21-24 ATRÁS DE LA CASA (C 1A #20B-73) (VUR: LOTE	3157866351	AR-2	B	MB
10	ARGENI IDROBO VALENCIA	K 19 15B-25 MANZ H LOT 6		AR-1	B	MB
11	FULVIA EXALONICA RENGIFO CARVAJAL	C 60N 7-61 LOTE 163 MZ H		AR-2	B	MB
12	ARNULFO GURRUTE	C 8A 45-04 LOTE 8 MZ L URBANIZACIÓN SANTA LIBRADA		AP	B	MB
13	AURA ARGENIS ORTEGA BOLAÑOS	C 15B 22A-38		AR1	B	MB
14	DIANA PATRICIA BASTIDAS NORIEGA	TRANSVERSAL 9C BIS 59N- 03 LOTE 31 NUEVA GALILEA	3116065504	AR-1 AP	B	MB
15	CARMEN ROSA ASTAIZA GURRUTE	C 16A 20-09 Mz B Lo 6	3104351254	AR1-AP	B	MB
16	KELLY JOHANA GUZMAN MUÑOZ (MENOR)	K 20 B #15-124 LOTE 46 MZ C URBANIZACIÓN LOS TEJAR	3137493995	AR-1	B	MB
17	CLARA PALECHOR NARVAEZ	K 1 GE #17D-53 LOS SAUCES	3137441502	ARI AP	B	MB
18	CLELIA PIAMBA DE SANCHEZ	C 17A 5E-03 LOS SAUCES		AR-1 AP	B	MB
19	LUIS EMIRO NOGUERA FRANCO	K21 15A-10		AR-1	B	MB
20	GABOBERTO SANCHEZ GUTIERREZ	K 28A D-28 LOTE 1	3117652330-310745966	AR2-AP	A	M
21	JULIANA CAMAYO	K 22 15-188	3106674594	AR1	B	MB
22	JOSE DELIO CRUZ	K 35C 18-09 LOT 28 MZ C MUNICH		AP	B	MB
23	JOSE ANTONIO CHILMA LEBAZA	K5EE 10-14	3148231707	AR2	B	MB
24	ALVARO ANBAL ROBLEDO VELASCO	C 1 31- 89 LOTE CON MEJORA 1 CAMILO TORRES		A-PA	M	MB
25	EDILMA QUINAYAS BELTRAN	C 1 31 83 LOTE 2 CAMILO TORRES CON MEJORA	3217629191	AR1- A-PA	B	MB
26	FABLER PERAFAN	K 17C 15-53		AR1- A-PA	B	MB
27	FIDEL GUERRERO VASQUEZ	C 1 27-96 LOTE 2	3117134714	AR-2	A	M
28	GLADIS AMILE ROSERO PANTOJA	CRA 20 #57N 260 LOTE 3	3112069601	AR2	B	MB
29	GLADIS CONSUELO MORALES CAMPO	K 18C 57N 09 LOTE 26 BARRIO SAN GERARDO	3206109190	AR-2	M	MB
30	GRATINANO PERAFAN ALVAREZ	C 7D 46-04 LOTE 8 M G SANTA LIBRADA	3125279933	AR-1	B	MB
31	FERNANDO BOLAÑOS GUACHETA	K16 57N-25 LOTE 90 MZ D URBANIZACIÓN GRAN BRETAÑA		AR-2	B	MB
32	HERNANDO RODRIGUEZ	C 15B 22A-19 (VUR: c 15 #22-101)		AR-1	B	MB
33	MARIA ESNEDA INGA OL	K 19 16- 31 MZ G LOTE 6 CON MEJORA	3136036119	AP	B	MB
34	RURICO EMIRO YANGANA ANAONA	C 65AN 16-24 LOTE 1A-1		AR-2	B	MB
35	JOSE ADELMIRO DE LA CRUZ DE LA CRUZ	K41B 8-14 (LOTE 8 MZ 11 LAS PALMAS. VILLA DE PUBENZAL). CASA LOTE		AR-1	B	MB
36	MARIA ROBIRA PALECHOR PALECHOR	C 15A 26-03 MZ L LOTE 8	3104116835	AP	B	M

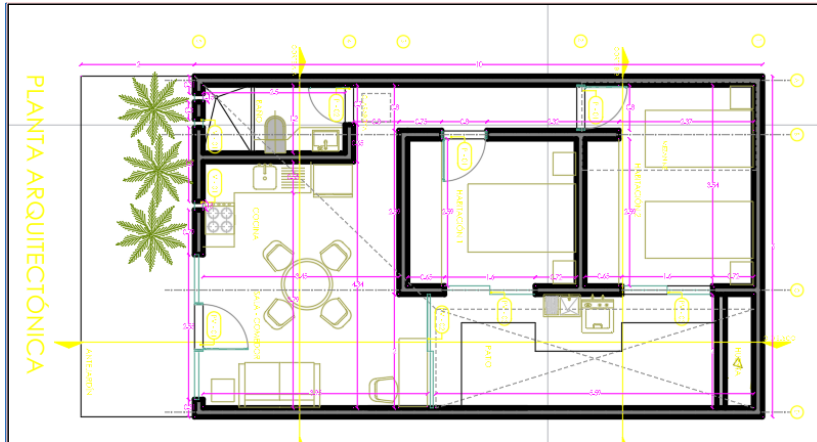
37	EDGAR ANTONIO CAPOTE MAÑUNGA	C 73 HN 3-34 LOTE 624 FASE B URBANIZACIÓN VILLAS DEL NORTE		AR-2	B	MB
38	AURA FIDELINA MONTILLA ROSERO	K16 59N-46 LOTE 99 MZ J	3157082529	AR-2	M	MB
39	KELLY SOLANGE CARDENAS BENUJMEA	CALLE 22 20A-71 LOTE INTERIOR BARRIO CALICANTO		AR-2	M	MB
40	LUIS ANTONIO GAVIRIA	C 73N 18-45	3166950652	AR2 AP	M	MB
41	OLIVA ANACONA RUIZ	K 33C 18- 22 Lo 38 Mz D URBANIZACIÓN MUNICH		AP	B	MB
42	LUIS FELIPE CANO VALENCIA	K 50 2-15 LOTE 660 URBANIZACIÓN LOMAS DE GRANADA II ETAPA		AR-2	M	MB
43	LUIS GERARDO VITONCO FERNANDEZ	K 8A 45-15 LOTE 5 MANZ P SANTA LIBRADA	3148023978	AP	B	B
44	LUIS GUILLERMO ARGOTE NARVAEZ	K 27C 18- 19		A-PA	B	MB
45	LUZ ADRIANA OSORIO LAME	K 49 2A-19 LOTE 601 URBANIZACIÓN LOMAS DE GRANADA II ETAPA/ VIVE LOTE		AR-2	B	MB
46	LUZ ALBA CHICANGANA MENESES	K17 BIS 60N -57 EL UVO		AR-2	B	MB
47	LUZ MARINA ORTEGA	C18 9AE-22		A-PA	B	MB
48	MARCELINO ORDOÑEZ LOPEZ	K 3 28N-100 URBANIZACIÓN YANAACONAS		AR-1	M	MB
49	OLGA VICTORIA SOLARTE QUILINDO	C 72N 14-09 LOTE A2	3153874781	AR-2	B	MB
50	MARIA CLARA LUZ CHAGUA PALMA	C 15 E 21B-34 PARCELACIÓN EL RETIRO ALTO	3154952247	AR-1	B	MB
51	MARIA MORAMAY LEDEZMA DE QUINAYAS	C 14 33D-21 (VUR: LO 3 MZ 40B LOS CAMPOS)		AR-1	B	MB
52	MARIA MARLENY VELASCO ASTUDILLO DE	K 3 27-86 YANAACONAS	8245690	AR-1	B	MB
53	ALIRIO GOMEZ	C 9B 20-34 LOTE INTERIOR EL RETIRO		AP-A	B	M
54	NESTOR JAIME CASTRO SANTACRUZ	K 1 26N-375 LOTE 9A	3216195214	AR-1	B	MB
55	NBIA ROCIO QUILINDO CORREA	CRA 19 15A-10 MZ F LOTE 4 CON MEJORA	3106323919	AR-2 AP	B	MB
56	OFIR MONTAÑO GILON	K21 15C-85 MZ A LOTE A2	3108280516	AR-1	B	MB
57	OLIVIA ANACONA ANACONA	C 25 A 8-33 LOTE 59 MZ D		NO REG.	B	M
58	LUIS EMIRO NOGUERA FRANCO	K21 #15A-10		AR-1	B	MB
59	GERARDO ANTONIO GOMEZ DAZA	C 65N 14-21 LOTE 3		AP	B	MB
60	ALRA ARGENIS ORTEGA BOLAÑOS	C 15B 22A-38	3206637552	AR-1	B	MB
61	PLINIO ENRIQUEZ ZUÑIGA ****	C 73N 16-27 BELLO HORIZONTE	3218340037	AR-2	B	MB
62	LUIS CARLOS BALCAZAR	C 59N 7C-04 LO 189 Mz H CUIDADELA ARTESANAL ARPEP	3207027297	AR-2	B	MB
63	RAFAELA DIOMIRA ZUÑIGA	C 15B 22A-65	3113983047	AR-1	B	MB
64	MAURA JIMENEZ ORTIZ	K 2CE 14- 17	3166943408	A-PA	M	MB
65	ALIRIO ANTONIO ARBOLEDA	K 5B 65N-81 LOTE 16 MZ H URBANIZACIÓN LOS ROBLES		AP	M	MB
66	ROSA CELIA MUÑOZ ORTEGA	C 17 #17A- 20 CASA LOTE BARRIO SOLIDARIDAD	3146762827	AR-1	B	MB
67	ROSENDO GALIBIJOY CHILITO	K 9 29-135 (C 29G 9-51 LOTE 78)	3105075832	A-PA	B	MB
68	RAMON VASQUEZ HOYOS	K33A 18-16 Lo 13 Mz B URBANIZACIÓN MUNICH	3147898602	AP	B	MB
69	MARIA ROSA SALAZAR MUÑOZ	K 1 DE 18- 31 MZ A LOTE 11	3146801880	AR1-APA	B	MB
70	MARIA IRMA GUAQUEZ BOLAÑOS	C 67 N BIS 17-29 LOTE 3 PARCELACIÓN BELLO HORIZONTE	3122852187	AR-2	B	MB
71	YEBINSON LEANDRO FLOR	C 15 B 22A-59 EL RETIRO	3122852187	AR-1	B	MB
72	YENITH PATRICIA URBANO VELASCO	C 26D 7-23	3165743524	AR1	B	MB
73	YOHANA MILENA RUALES MACIAS	C 33 E 18-15 LOTE 53 MZ E URBANIZACIÓN MUNICH	8316934/3128477613	AP	B	B

Tabla 11. Base de datos construcción en sitio propio.

Como se pudo evidenciar en la anterior tabla ya se encuentran actualizados los datos de cada una de las personas que se encontraban en la base de información de la Oficina de Vivienda, los apartados configurados son los de riesgos de deslizamientos o inundación y estos varían desde muy bajo (MB) hasta muy alto (MA), es importante tener en cuenta en qué condiciones se encuentra el terreno pues es inadecuado evidentemente realizar una construcción en un predio que no se encuentra en condiciones óptimas o que a futuro puede presentar alteraciones de origen natural.

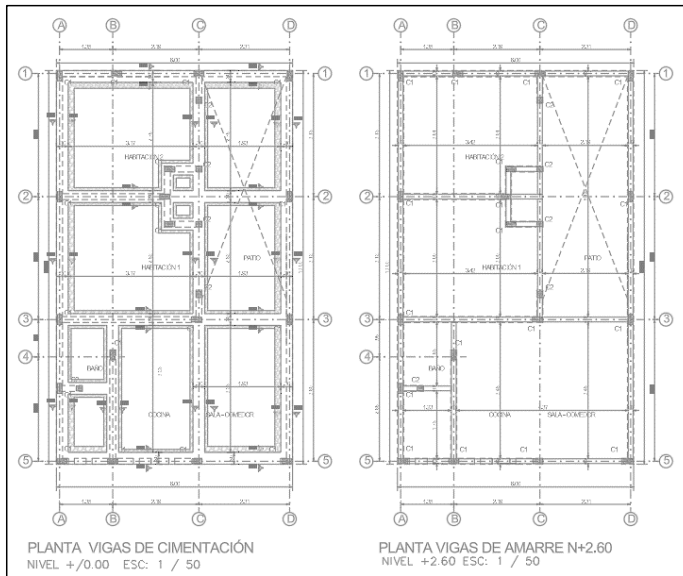
### 10.3 Modelo de vivienda para proyecto de Construcción en Sitio Propio.

El proyecto de construcción en Sitio Propio cuenta con una propuesta de un modelo de vivienda el cual tiene su respectivo plano arquitectónico y estructural, es de aclarar que al ser un proyecto que hace parte de un subsidio de vivienda, las casas están conformadas por lo estrictamente necesario, son unidades de vivienda de un piso y con un área aproximada de 60m<sup>2</sup>, consta de cocina, sala-comedor, baño social, dos habitaciones, baño social y patio de ropas, a continuación se presenta la planta del proyecto.

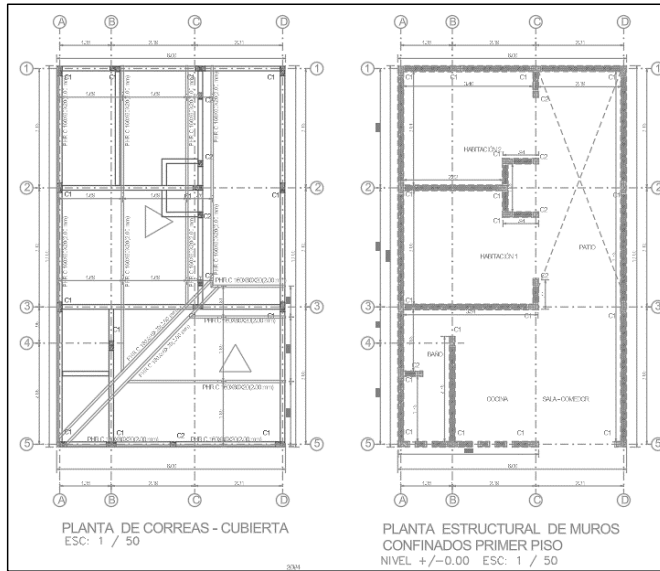


**Ilustración 43. Planta arquitectónica del proyecto.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.

Además, también se cuenta con el plano estructural que se presenta a continuación:



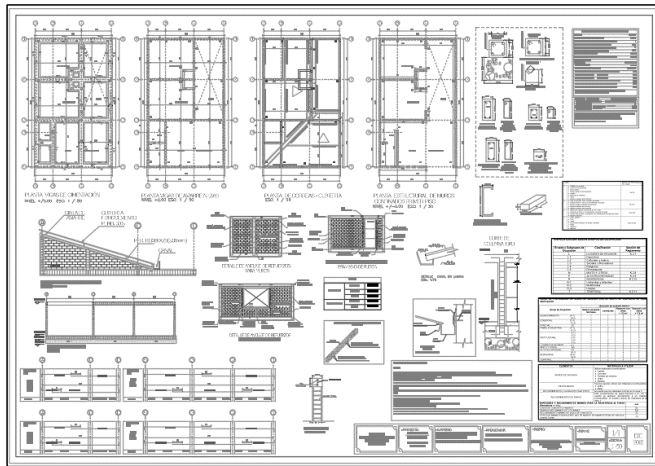
**Ilustración 44. Planta estructural de vigas de cimentación y vigas de amarre.**  
 Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.



**Ilustración 45. Planta correas y muros de confinamiento.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*


Se cuenta con un plano más amplio que contiene mayor detalle de cada uno de los despieces, así:



**Ilustración 46. Planta plano estructural del proyecto.**

*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

A partir de la información obtenida de dichos planos se colaboró en la oficina sacando las cantidades de obra correspondientes, cabe destacar que aún no se tiene el modelo completo por lo que no se pudo obtener conocimiento de los detalles del diseño sanitario y eléctrico.

 <b>MEMORIAS DE CANTIDADES PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE VIS EN SITIO PROPIO OPCIÓN 2</b>			
ITEM	DESCRIPCION DE LA OBRA	UND.	CANT.
<b>PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CONSTRUCCIÓN EN SITIO PROPIO OPCIÓN 2</b>			
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>		
1.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO.	ML	60.00
<b>2</b>	<b>EXPLANACIONES</b>		
2.01	DESCAPOTE Y LIMPIEZA	M2	60.00
2.02	NIVELACIÓN DEL TERRENO	M2	60.00
2.03	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	18.02
2.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN (CON MATERIAL SELECCIONADO)	M3	4.86
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>		
3.01	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F) PARA SOLADO E=0,04 M.	M2	0.97
3.03	VIGA DE CIMENTACIÓN CONCRETO CICLOPEO, SECCION (0,30*0,45)	M3	9.74
3.04	VIGAS DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO F' C 21 MPA, SECCION (0,30*0,30)	M3	4.87
3.05	COLUMNAS EN CONCRETO F' C 21 MPA, SECCION (0,25*0,12)	M3	1.29
3.06	COLUMNETAS EN CONCRETO F' C 21 MPA, SECCION (0,15*0,12)	M3	0.43
3.07	VIGA CINTA EN CONCRETO F' C 21 MPA PARA CUBIERTA, SECCION (0,10*0,12)	M3	0.49
3.08	VIGAS DE CUBIERTA EN CONCRETO F' C 21 MPA, SECCION (0,25*0,12)	M3	1.50
3.09	MESON EN CONCRETO 21 MPA DE ANCHO=0,55, LARGO= (INCLUYE ACEROS DE REFUERZO EN DOS SENTIDOS. FY=420 MPA)	M3	0.13
3.1	CONSTRUCCIÓN CAJA DE INSPECCIÓN INCLUYE. TAPA, CAÑUELA, EXCAVACIÓN Y PAÑETE (0.50 M. X 0.50 M.)	UND	1.00
<b>4</b>	<b>PISOS</b>		
4.01	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D) CONTRAPISO; E=0,06M; ACABADO ACOLLADO Y ESCOBILLADO CON TRATAMIENTO EN JUNTAS (INCL. REFUERZO CON MALLA ELECTROSOLDADA)	M3	3.28
4.02	SUMINISTRO E INSTALACION PISO CERAMICO	M2	54.77
4.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ENCHAPE SANITARIO.	M2	10.80
4.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ENCHAPE COCINA	M2	4.27
4.05	SANITARIO	UND	1.00
4.06	LAVAMANOS CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	UND	1.00
5.01	SUMINISTRO ACERO DE REFUERZO FY=420 MPA	KG	2908.56
<b>6</b>	<b>MUROS</b>		
6.01	MUROS TIPO SOGA EN LADRILLO TOLETE COMÚN	M2	148.70
6.02	REPELLOS SOBRE MUROS E=3CM MORTERO 1:4 - 7,5MPA	M2	269.45
<b>8</b>	<b>CUBIERTA</b>		

8.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PERLÍN METÁLICO PHR C 160X60X20 MM E=2.0 MM. INCLUYE ANTOCORROSIVO Y PINTURA	KG	266.79
8.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA DE FIBROCEMENTO N°6, PEND. 30%	UND	30.00
<b>12</b>	<b>CARPINTERIA</b>		
12.01	PV01 PUERTA METALICA CAL. 20. INLCUYE CELOSÍA METALICA EN PARTE SUPERIOR.	UND	1.00
12.02	PV03 PUERTA METALICA CAL. 20. INLCUYE CELOSÍA METALICA EN PARTE SUPERIOR.	UND	1.00
12.03	PV03 PUERTA METALICA CAL. 20. INLCUYE CELOSÍA METALICA EN PARTE SUPERIOR.	UND	2.00
12.04	V-01 VENTANA METÁLICA CAL. 20. INCLUYE CELOSÍA METALICA EN SECCIÓN INFERIOR.	UND	3.00

**Tabla 12. Cantidades de obra, proyecto sitio propio.**

El cálculo de cantidades de obra se pudo lograr teniendo en cuenta lo aprendido en la asignatura costos de la carrera de Ingeniería Civil, esta fue fundamental para poder facilitar el proceso de contabilización de cantidades de manera manual apoyada en los planos entregados.

Por otra parte, la determinación del presupuesto total de la vivienda del proyecto aún se encuentra inconclusa, debido a que no se cuenta con un diseño completo pues no se tiene el planteamiento eléctrico e hidrosanitario, esto impide que no se pueda obtener un cálculo preciso de los costos relacionados con la materialización del proyecto. Una vez se cuente con la información requerida se podrá tener un presupuesto detallado y confiable.

## **11. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL POPAYÁN (2024-2027).**

### **11.1 Descripción general PDM.**

Inicialmente se realiza una investigación esencial. Esta investigación permite comprender en general de qué se trata el Plan de Desarrollo y en cómo se articulan las directrices y estrategias para el avance de una población. Además, es crucial profundizar en el Plan de Ordenamiento Territorial de Popayán, siendo una fuente invaluable de información. Este plan detalla cómo se estructura el municipio, delineando sus divisiones en comunas y veredas. Este conocimiento es fundamental para intervenir de manera coherente con las políticas y necesidades de la comunidad.

Un plan de desarrollo es una herramienta de gestión que establece las directrices y acciones que el gobierno local deberá seguir para el desarrollo social de un determinado territorio. De esta manera, se conforman mesas técnicas de participación para tener en cuenta las necesidades de la población y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. (Secretaría Distrital de Planeación, 2024).

En lo que comprende a la Secretaría de Infraestructura municipal, los programas de interés social son fundamentales para el avance y bienestar de la comunidad, especialmente de los más vulnerables.

Estos planes estratégicos buscan mejorar la calidad y accesibilidad de las viviendas a través de programas que ofrecen soluciones habitacionales a familias de bajos recursos, promoviendo así la equidad y la inclusión social. Además, también se enfocan en el mejoramiento de viviendas existentes, asegurando que sean seguras, cómodas y adecuadas.

### **11.2 Mesas técnicas de participación ciudadana.**

La formulación del Plan de Desarrollo municipal se realizó consultando la problemática que se presentaba en la zona urbana con cada una de las comunas del municipio de Popayán y las zonas rurales que hacen parte de este. Para ello se conformaron mesas técnicas de participación comunitaria y a través de estas se pudo tener en cuenta las necesidades de la comunidad.

En particular, desde la Secretaría de Infraestructura y, más específicamente, desde la Oficina de Vivienda, se recibieron peticiones de subsidios de vivienda. Estas solicitudes incluyen mejoramientos locativos de vivienda y, en el caso de asentamientos informales, se plantean requerimientos para la reubicación o, alternativamente, para la legalización de los terrenos ocupados.

La información recolectada fue entregada a los funcionarios encargados de recibir toda la documentación de cada una de las Secretarías del Municipio, para de esta manera poder identificar los aspectos más importantes presentados por la población.



**Ilustración 47. Mesa técnica de participación comuna 2.**  
*Fuente: Página de Instagram – Alcaldía de Popayán.*



**Ilustración 48. Participación ciudadana, Comuna 2.**  
*Fuente: Página de Instagram – Alcaldía de Popayán.*



**Ilustración 49. Participación ciudadana, comuna 7.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

La radicación del Plan de Desarrollo Municipal se hizo ante el consejo el 30 de Abril del 2024 y mediante el acuerdo 06 del 29 de Mayo del 2024 se obtiene el PDM que deberá regirse el actual mandato durante el periodo comprendido entre los años 2024-2027.

Lo referente a Vivienda se encuentra consignado en el inciso 5.6 Vivienda y este puede ser revisado en la página web de la alcaldía, específicamente en la Secretaría de Planeación.

### **10.3 Resultados para la comunidad.**

Durante la participación en las mesas técnicas instauradas se pudo notar que la mayoría de las construcciones ilegales de vivienda se encuentran ubicadas en los sectores del suroccidente, nororiente de la ciudad y en las veredas del noroccidente, este crecimiento poblacional genera un problema por los sobrecostos y deficiencia de la prestación de servicios públicos.

A partir de un censo realizado por el DANE en el año 2018, se evidencia un déficit cuantitativo de vivienda en donde el déficit habitacional urbano es de 23.10% y rural 73.84%, motivo por el cual se requiere realizar la construcción de más viviendas adecuadas o que las que se encuentran actualmente edificadas puedan ser intervenidas para garantizar que cuenten con las condiciones necesarias de habitabilidad.

Con el fin de reducir el déficit de vivienda que actualmente se presenta, la alcaldía cuenta con dos proyectos de vivienda a los cuales pueden aplicar las personas que cumplan con los requisitos que se establecen, en cuando a subsidios de vivienda nueva se cuenta con el Proyecto de Vivienda de los apartamentos de María Gracia el cual aún tiene unidades disponibles y lo que infiere al proyecto de vivienda del Portal de Las Ferias ya ha sido asignado a cada uno de sus destinatarios, además de que se realizó el respectivo sorteo de las 48 casas entre los beneficiarios de la tercera etapa para que ellos tengan conocimiento de la ubicación de sus futuras viviendas.

Paralelamente, es necesario implementar programas de regularización de asentamientos informales, que permitan a las familias que habitan en estas zonas acceder a la titulación de sus terrenos y a servicios básicos, mejorando así sus condiciones de vida.



**Ilustración 50. Sorteo ubicación de viviendas Portal de Las Ferias.**  
*Fuente: Elaboración propia.*



**Ilustración 51. Beneficiarios del proyecto de vivienda Portal de Las Ferias.**  
*Fuente: Página Web - Alcaldía de Popayán.*

En cuanto a los subsidios de mejoramiento de vivienda, la actual administración ha logrado obtener la aprobación de 800 proyectos urbanos por parte del Ministerio de Vivienda. Estos proyectos serán cofinanciados en partes iguales por el Ministerio y la Alcaldía, con una inversión municipal de \$6.240 millones.

Estos mejoramientos son una gran solución para la mitigación del déficit de vivienda que actualmente se presenta en Popayán, al revitalizar las viviendas existentes, se amplia la oferta de unidades habitacionales adecuadas sin la necesidad de construir nuevas desde cero. Además, al mejorar las condiciones de las viviendas, se hace más agradable la opción de permanecer en ellas y no buscar otras opciones como el desplazamiento de las familias a otras zonas de la ciudad mediante construcciones ilegales. De este modo, los mejoramientos se convierten en una herramienta que logra un crecimiento urbano más ordenado para la ciudad.

Se espera que próximamente sea abierta la convocatoria para que la comunidad que cumpla con los requisitos pueda aplicar a este subsidio.

Ahora bien, en la siguiente ilustración se evidencia una parte de lo que comprende el documento del plan de desarrollo, el literal 5.6.2 Vivienda de Interés Social y Vivienda de Interés Prioritario se encuentra un consolidado de los proyectos que actualmente tiene el municipio y que fueron mencionados anteriormente. Se espera que se pueda cumplir con todos los proyectos planeados llevar a cabo en la actual administración para el beneficio de la comunidad.

Tabla 31 Vivienda de Interés Social y Vivienda de Interés Prioritario

Item	Consolidado periodo 2016-2019
Mejoramiento de Vivienda.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lomas de Comfacauca</li> <li>• Portal de Las Ferias.</li> <li>• Santo Domingo Sabio</li> </ul>	53
	92
	48
TOTAL	193
Viviendas Tituladas	259
Viviendas de interés prioritario VIP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portal de Las Ferias</li> <li>• Ciudad Futuro Las Guacas.</li> </ul>	50
	122
TOTAL	172

Fuente: Secretaría de Infraestructura

En cuanto a la invertido por la Administración Municipal en porcentaje del presupuesto de vivienda equivale a un 0,39% del presupuesto anual.

Los lotes apropiados para el desarrollo de vivienda de interés social en el municipio son Portal de Las Ferias y María Gracia, los cuales están en proyecto.

**Ilustración 52. Captura de pantalla, PDM, sección Vivienda.**

*Fuente: Plan de Desarrollo Municipal – pag 76.*

## 12. PARTICIPACIÓN TÉCNICA EN ACTIVIDADES PERTINENTES A LA OFICINA DE VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.

### 12.1 Proyecto de mejoramiento de vivienda.

El programa de mejoramiento de vivienda es otro de los subsidios otorgados por el Gobierno Nacional mediante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, este subsidio consiste en realizar un mejoramiento locativo a la vivienda siempre y cuando esta cumpla con algunos requisitos, entre ellos que la casa cuente con su parte estructural conformada, no se encuentre en zonas de amenaza por deslizamiento o inundaciones, que el beneficiario anteriormente no haya recibido subsidios de vivienda, etc.

El mejoramiento locativo que se hace mención en el subsidio puede estar conformado por dotación de batería sanitaria, pisos, techos, construcción de mesón y enchape de muros y pisos en la cocina, etc. El valor del subsidio es de hasta 18 SMMLV, pero puede estar sujeto a cambios, esto depende de las condiciones en qué se encuentre la vivienda y las necesidades presentes en ella.

En la práctica profesional se realizó una visita a una vivienda ubicada en el barrio Nueva Esperanza, ubicada en el sur de la ciudad, las visitas se ejecutan con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra la casa postulante ya su vez que cumpla con los requisitos exigidos por el Ministerio para otorgar el subsidio.



Ilustración 53. Vivienda visitada para proyecto de mejoramiento.  
Fuente: Google Maps.



**Ilustración 54. Vivienda visitada para subsidio de mejoramiento.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Al interior de la vivienda se encontraba una especie de habitación construida de manera artesanal como lo muestra la fotografía 63, esta parte de la vivienda se encontraba ocupada por un adulto mayor en condiciones de discapacidad, lo requerido sería poderle dar una mejora de calidad de vida a esta persona mejorándole su sitio de habitación por lo que es necesario verificar que cumpla con los requisitos legales.

Este caso particular refleja una problemática más amplia relacionada con la accesibilidad y la habitabilidad de las viviendas para personas con discapacidad. Es necesario avanzar hacia una ciudad más inclusiva, donde todas las personas puedan disfrutar de una vivienda digna y adecuada a sus necesidades.



**Ilustración 55. Interior de la vivienda visitada para el proyecto de mejoramiento.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Al realizar una consulta con los habitantes del hogar se conoce que dicho predio pertenece a una herencia familiar, por este motivo se debe realizar la respectiva sucesión con las personas que conforman el núcleo familiar y una vez hecho este requerimiento se pueda realizar la postulación al subsidio pues de acuerdo con la visita hecha, el adulto mayor puede ser un potencial beneficiario debido a cumple con los demás requisitos y se encuentra en una situación de alta vulnerabilidad.

### **12.2 Barrio Pandiguando.**

La visita técnica se realizó en compañía de la Ingeniera Lilian Olarte, funcionaria de la Oficina de Vivienda, también con funcionarios de otras dependencias como la UNGRD de la Alcaldía de Popayán, la visita se realizó por una acción legal interpuesta en años anteriores por la propietaria de la vivienda, lo manifestado por ella era su preocupación por la cercanía que presentaba su vivienda con la rivera del Río Molino.

Durante la visita se pudo observar que la vivienda se encuentra situada en una zona de protección del Río Molino definida por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), se tomaron las medidas pertinentes para elaborar un bosquejo y verificar que la vivienda cumpla con lo estipulado en las escrituras.

Una vez realizado el esquema del lote construido y comparando con las medidas reales de la escritura se puede evidenciar que la vivienda se encuentra en riesgo por culpa de los mismos habitantes, ya que sin tener licencia de construcción se

tomaron la atribución de ampliar la parte trasera de la residencia sin tener en cuenta ni siquiera la ronda hídrica del Rio Molino que como mínimo debe ser de 30 metros, colocando así su propia vida en peligro.



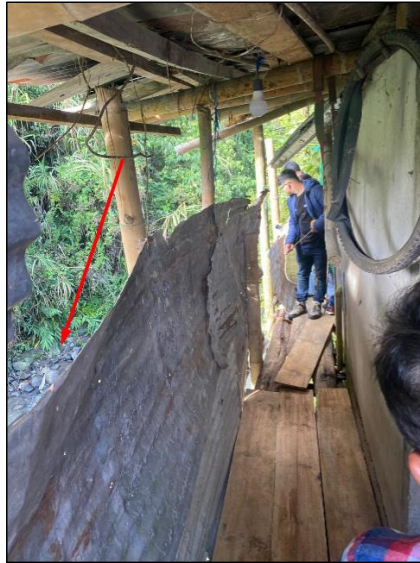
**Ilustración 56. Contaminación ambiental al Rio Molino.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Adicional a esto también se puede observar en la fotografía anterior como la vivienda ha realizado un daño ambiental de alto impacto al Rio Molino pues en la imagen se puede observar la disposición de desechos de aguas negras en zonas adyacentes al afluente del río.

Es urgente que las autoridades competentes tomen medidas para sancionar este tipo de conductas y promover la conexión de las viviendas a sistemas de alcantarillado adecuados. Asimismo, es fundamental concientizar a la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y adoptar prácticas más sostenibles.

En la siguiente fotografía se puede verificar que la ampliación construida en la vivienda se encuentra prácticamente sobre la corriente del Rio Molino.

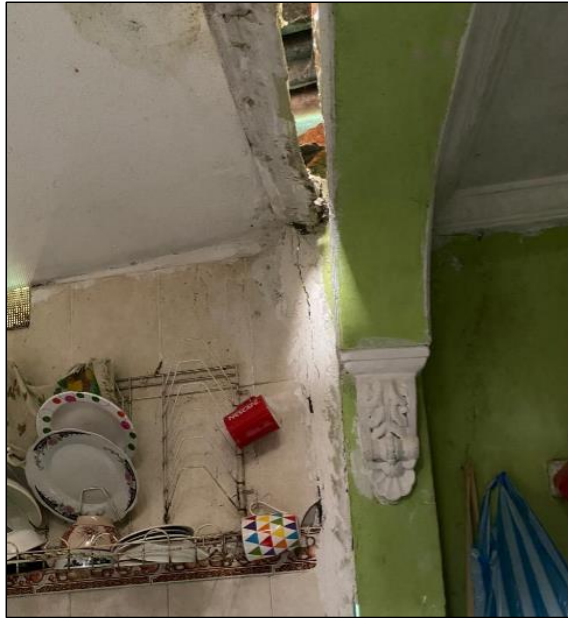


**Ilustración 57. Ampliación afectando ronda hídrica del Río Molino.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora bien, al hacer verificaciones internas en la vivienda, se observó que la cocina tiene una gran separación del resto de la casa, esto debido a los asentamientos generados por construir en un terreno inestable, sin capacidad de carga y también esa parte de la cocina no se encontraba amarrada al resto de la vivienda.

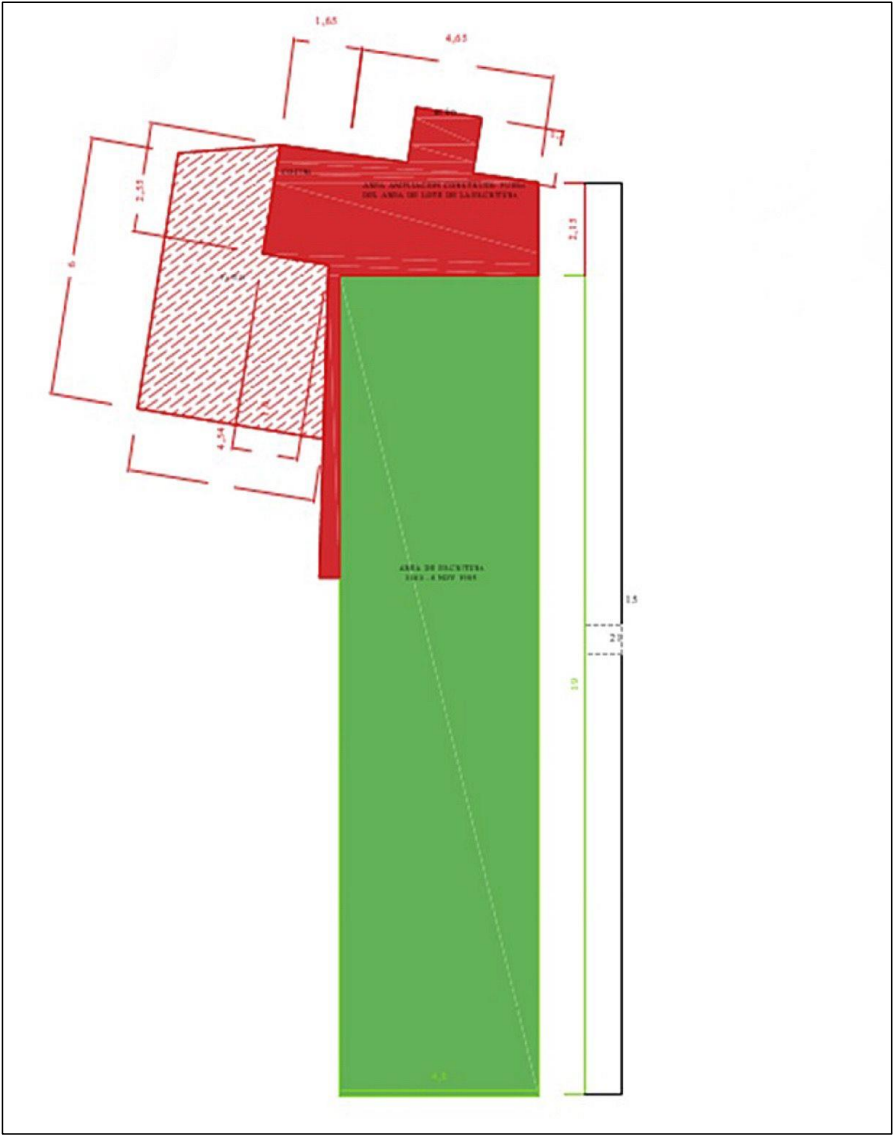
En años anteriores se construyó un muro de contención para evitar que el terreno se siguiera derrumbando, pero por las cargas ocasionadas por las edificaciones ilegales, el muro de contención se derribó dejando el terreno sin soporte alguno y este con el pasar de los días se ha ido erosionando por la acción de la corriente de agua.



**Ilustración 58. Daños al interior de la vivienda.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

En el siguiente esquema facilitado por la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura municipal se pudo evidenciar la distribución correspondiente al lote visitado, la zona verde representa el área de la escritura y en rojo es la zona de ocupación ilegal causada por la ampliación, donde se encuentra construido el patio, la cocina y un baño de la vivienda.

Esta situación irregular genera una serie de problemas, como la vulnerabilidad ante desastres naturales, la imposibilidad de legalizar la construcción y la limitación para acceder a servicios públicos.



**Ilustración 59. Esquema de la vivienda con áreas de escrituras e invasión.**  
*Fuente: Oficina de Vivienda – Sec Infraestructura, Alcaldía de Popayán.*

Las inundaciones del río Molino son consecuencia directa de la ocupación ilegal de su zona de protección como es el caso de la vivienda visitada en el Barrio Pandiguando. La falta de conciencia ambiental de los habitantes, sumada a la inadecuada gestión de residuos, obstruye el cauce del río y aumenta el riesgo de inundaciones durante las fuertes lluvias. La administración municipal, por su parte, tomará las medidas pertinentes para dar una solución a dicha problemática.

De igual manera es importante que las autoridades competentes tengan mayor vigilancia este tipo de acontecimientos pues así se pueden evitar tragedias a futuro.

### **12.3 Asentamiento SINAI.**

Durante la práctica profesional en la Oficina de Vivienda, se realizaron visitas que permitieron conocer la realidad de los asentamientos ilegales en la ciudad de Popayán, como el Sinai un ecobarrio ubicado en el sector Las Guacas, estos asentamientos se encuentran construido en un terreno de la Gobernación del Cauca, este mostró una difícil realidad denotada por la precariedad y vulnerabilidad.

Las viviendas en su mayoría construidas con materiales improvisado como guadua y madera, lo cual refleja la informalidad del asentamiento. Se evidenciaba la ausencia de planificación urbana ya que no contaban con servicios básicos como el alcantarillado puesto que se podía observar que muchos de sus depósitos de aguas servidas lo hacían en las cunetas que pasaban por el frente de las viviendas, esto genera condiciones insalubres que ponen en riesgo la salud de los habitantes.

Otro tema relevante solicitado por el asentamiento es el acceso al agua potable suministrada por el Acueducto de Popayán, se hicieron las revisiones correspondientes y no es posible suministrar por el momento tubería a dicha población ya que la cota de servicio es más baja que la cota a la que ellos se encuentran ubicados, motivo por el cual ellos han realizado conexiones ilegales para surtirse de este líquido afectando así la dotación del barrio Las Guacas.

En las siguientes fotografías se evidencia las construcciones ilegales que allí se presentaban:



**Ilustración 60. Construcciones ilegales asentamiento Sinái.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente ilustración se evidencia la disposición de las aguas servidas a las cunetas de las viviendas, es un foco de contaminación alto para los habitantes de esa población.



**Ilustración 61. Disposición de aguas servidas.**  
*Fuente: Elaboración propia.*



**Ilustración 62. Vivienda asentamiento Sináí.**  
*Fuente: Elaboración propia.*

Las expansiones de los asentamientos en la ciudad de Popayán son foco de problemáticas sociales que afectan a toda la comunidad. La ausencia de control por parte de las autoridades en estas zonas, sumada a las condiciones de vulnerabilidad de sus habitantes los convierten en espacios propicios para el aumento de actividades delictivas. Otro aspecto que influye es la ausencia de los servicios básicos como agua y alcantarillados, además de la precariedad de las viviendas contribuyen a un ambiente de marginalidad que afecta el desarrollo de la comunidad.

### 13. CONCLUSIONES.

- Se implementaron de manera eficiente los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera universitaria en un contexto real, aunque se presentaron desafíos que fueron superados, lo que permitió la ejecución de las actividades asignadas durante el tiempo de la práctica profesional. Es esencial que los programas académicos incluyan más oportunidades prácticas y que las empresas colaboren para facilitar una integración más fluida de los estudiantes en el ámbito profesional.
- La evaluación general del diseño del proyecto de vivienda "El Portal de Las Ferias" demostró que cumple con todos los requisitos establecidos en la Norma Sismorresistente Colombiana. Esto garantiza que las viviendas son seguras para sus ocupantes, cumpliendo plenamente con las normativas vigentes. Sin embargo, es importante mantener una supervisión continua y realizar inspecciones periódicas para asegurar que se mantenga a conformidad con estas normas a lo largo del tiempo.
- Es importante la supervisión de los contratos que se estén ejecutando por parte de la Oficina de Vivienda de la Secretaría de Infraestructura, además de que es relevante verificar que estos cumplan con las normativas técnicas de construcción vigentes, la calidad de los materiales utilizados y la conformidad con los diseños aprobados, con la finalidad de garantizar la calidad y seguridad requerida.
- La participación ciudadana en la identificación de problemáticas es esencial para formular proyectos eficaces. Conocer las necesidades reales de la población asegura que los proyectos de infraestructura ya sean de vivienda, pavimentación o mantenimiento de vías, se alineen con las prioridades de la comunidad, promoviendo un desarrollo más equitativo y sostenible de la ciudad.
- Las visitas técnicas son de suma importancia para hacer una verificación de las situaciones diversas que se presenten, como la evaluación de riesgos geológicos, la inspección de obras existentes o planificación de nuevos proyectos. Este tipo de evaluaciones proporcionan información valiosa para identificar posibles problemas y las soluciones técnicas que se pueden brindar.
- En general, el desarrollo de la pasantía permitió adquirir un conocimiento sobre el funcionamiento de las intervenciones de infraestructura pública. Sin embargo, se identificó una necesidad crítica de agilizar los procesos para

satisfacer las demandas de la comunidad de manera más eficiente. La burocracia y las demoras actuales limitan la capacidad de respuesta y, por ende, la efectividad de los proyectos. Es fundamental implementar mejoras en la gestión y ejecución de estos procesos para garantizar que las necesidades de la comunidad sean atendidas de manera oportuna y eficaz.

#### 14. BIBLIOGRAFÍA.

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (ENERO 2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Bogotá D.C., Colombia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 4205. Bogotá, D.C.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 4017. Bogotá, D.C.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). Dirección de Proyectos e Información Pública. METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA (MGA). Bogotá, D.C.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2024). Normativas. SUBSIDIOS DE VIVIENDA. Bogotá, D.C.
- Alcaldía de Popayán. (2024). Secretaría de Planeación. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL. Popayán, Cauca.
- Alcaldía de Bogotá. (2024). Secretaría de Planeación. PLAN DE DESARROLLO DISTRITAL. Bogotá, D.C.

15.ANEXOS.

# ANEXO 1

PORTAL DE LAS FERIAS III MEMORIA DE CÁLCULO – DISEÑO  
ESTRUCTURAL

Ana María Losada

Ingeniera Civil

Especialista en Estructuras

M.P.: 19202-289063