



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A



# SUPERVISIÓN Y APOYO EN CONTROL DE PROYECTOS URBANÍSTICOS DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S. EN EL MUNICIPIO DE TUNJA

CRISTIAN YECID AYALA FANDIÑO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
TUNJA  
2020



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A



# SUPERVISIÓN Y APOYO EN CONTROL DE PROYECTOS URBANÍSTICOS DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S. EN EL MUNICIPIO DE TUNJA

CRISTIAN YECID AYALA FANDIÑO

Trabajo de grado final en la modalidad de pasantía, para otorgar el título de  
ingeniero civil

DIANA MARÍA BELTRÁN BELTRÁN

INGENIERA CIVIL



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
TUNJA  
2020



## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma de tutor de proyecto

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Tunja, 03 de marzo del 2020.



## DEDICATORIAS

Quiero dedicar mi tan anhelado triunfo a Dios primeramente por darme la vida y permitirme llegar aquí generando en mí la capacidad necesaria para superar obstáculos, aferrándome al buen acto de fe y fortalecimiento personal.

A mi familia, exaltando la importancia y apoyo, a quienes siempre confiaron plenamente en mis habilidades y me brindan amor, fortalecimiento y acompañamiento en todo momento al afrontar circunstancias fáciles y difíciles durante el transcurso del pregrado, tanto a mi padre Ricardo Ayala Amaya quien siempre depositó su confianza en mí para poder ser un gran profesional afectiva y económicamente, siendo referente para mi vida del buen ejemplo a seguir, como a mi madre Maritza Fandiño Savedra persona ejemplar que ha contribuido en mi formación personal, siempre con su persistencia me ha brindado los mejores consejos y ha estado a la atención y cuidado de mi bienestar.

A mis hermanos, Edwin Ricardo Ayala Fandiño, Lina Katherine Ayala Fandiño, por estar presentes en mi formación profesional, por brindarme su cariño, por ellos me motivó a salir adelante, poder ser un buen profesional y de esta manera demostrarles que todo sueño se puede cumplir, ser guía en la vida del buen ejemplo a seguir.



## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto, más que un trabajo final tiene una gran importancia para mí, en mi formación como futuro ingeniero civil.

Quiero agradecer primero que todo a Dios ya que me ha permitido llegar hasta aquí cumpliendo el sueño y anhelo de ser ingeniero civil, sin él esto no sería un hecho.

Agradecer también a la ingeniera Diana María Beltrán Beltrán por su gran labor como docente tutor, al ingeniero director de obra Luis Alejandro Samudio Chaparro, a ambos por todos los conocimientos, consejos y aportes brindados siendo dos personas guías que contribuyeron notablemente en la elaboración de este trabajo de grado, sin ellos finalizar hubiera conllevado más trabajo y tiempo.

De antemano agradezco a la Universidad Santo Tomás, a cada uno de los ingenieros de la facultad, compañeros de clases y a todas las personas de este entorno social que me acogieron de la mejor manera formando parte de esta como mi segundo hogar, aportando cada uno de ustedes en mi un grano de arena, fomentando la adquisición de conocimientos profesionales, éticos, humanísticos para alcanzar con excelencia el logro de ser un buen profesional.

Quiero dar agradecimiento a la empresa URICACHA S.A.S., del municipio de Tunja, por haber confiado en mis capacidades, permitir en mi poder realizar la práctica profesional en sus instalaciones y obras, acogiéndome como a uno más de sus trabajadores al colaborar y ejecutar actividades constructivas propias de la ingeniería civil en donde adquirí excelentes experiencias y conocimientos prácticos laborales.



## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	17
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCIÓN.....	19
OBJETIVOS.....	20
1. DESCRIPCIÓN DE ZONA EN DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO	21
1.2 DESCRIPCIÓN MUNICIPIO DE TUNJA .....	21
1.3 LOCALIZACIÓN DE LA OFICINA DE LA EMPRESA.....	22
1.4 LOCALIZACIÓN DE PROYECTOS EN OBRAS TRABAJADAS .....	23
1.4.1 PROYECTO LAS QUINTAS.....	23
1.4.2 PROYECTO EL CARMELO .....	24
1.4.3 PROYECTO UARZAZATE .....	25
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	26
2.2 AUXILIAR DE TOPOGRAFÍA.....	26
2.3 LEVANTAMIENTOs longitudinales URBANÍSTICOS.....	26
2.4 alineamientos .....	26
2.5 NIVELACIÓN SIMPLE Y COMPUESTA.....	27
2.5.1 Metodología de oficina .....	30
2.5.2 análisis y realización de cálculos.....	30
2.5.3 Replanteo de obra .....	30
2.6 apoyo en el control SUPERVISIÓN DE OBRAS .....	31
2.6.1 apoyo en el control y SUPERVISIÓN en la construcción de la red de alcantarillado sanitario. ....	31



2.6.2	Localización y replanteo .....	32
2.6.3	Excavación de zanja.....	33
2.6.4	Nivelación topográfica .....	33
2.6.5	Cálculo de excavación.....	34
2.6.6	Planilla instalación de puentes .....	37
2.6.7	Cámara de cimentación.....	38
2.6.7.7	Conexión de Tubería. ....	39
2.7	SUPERVISIÓN de LA CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DOMICILIARIAS Y SUMIDEROS. ....	40
2.8	apoyo en el control y SUPERVISIÓN de LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN .....	42
2.9	apoyo en el control y SUPERVISIÓN de la ELABORACIÓN DE TAPA DE CONCRETO REFORZADO .....	43
2.10	SUPERVISOR EN LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONSTRUIDA Y EMITIDA A LA ENTREGA DE OBRA AL MUNICIPIO.....	47
2.11	apoyo en el control y SUPERVISIÓN de la CONSTRUCCIÓN DE CANAL RECOLECTOR DE AGUAS PLUVIALES. ....	48
2.12	apoyo en el control SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO.....	50
2.12.1	Termofusión proceso a Tope.....	50
2.12.2	ENTREGA DE OBRA .....	51
2.12.3	PRUEBAS DE INSPECCIÓN .....	52
2.12.4	PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA .....	52
2.12.5	PRUEBA DE DESINFECCIÓN.....	53
2.13	SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ANDENES .....	54



2.13.1	Inspección estructural de Anden. ....	54
2.13.2	Apoyo en elaboración e inspección de bordillos o sardineles.....	56
2.13.3	Dimensiones de bordillos .....	56
2.14	apoyo en el control Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS EN PAVIMENTO ARTICULADO.....	59
2.14.1	Estructura de pavimento.....	59
2.14.2	Nivelación y compactación de la sub-rasante.....	62
2.14.3	Sub- base y base.....	62
2.14.4	Ensayo proctor modificado .....	65
2.14.5	Capa de arena.....	67
2.14.6	Instalación de adoquín .....	68
2.14.7	Supervisión en la construcción de cunetas y correas.....	70
2.14.8	Sellado de juntas .....	71
2.14.9	Compactación del pavimento .....	72
2.15	SUPERVISOR EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN .....	72
2.15.1	Muros en mampostería.....	73
2.16	REPARACIÓN DE SARDINEL .....	76
2.17	INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN LA INSTALACIÓN DE POSTES EN concreto - ALUMBRADO PÚBLICO.....	77
2.18	DISEÑO propuesto DE plano modelo CASA CAMPAMENTO: .....	78
2.19	INSPECCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO .....	79
2.19.1	Replanteo del terreno .....	80
2.19.2	Cimentación.....	80



2.19.3	Trazados y construcción de drenajes. ....	81
2.19.4	Muros .....	81
2.19.5	columnas .....	81
2.19.6	Losa de contrapiso .....	81
2.19.7	Instalación de cubierta.....	81
2.19.8	Instalación de la red de suministro .....	81
2.20	Control de materiales de obra .....	82
2.21	SUPERVISOR EN EL DESARME Y DEMOLICIÓN DE CAMPAMENTO ANTIGUO.....	82
3.	APORTES.....	84
3.2	APORTE COGNITIVOS .....	84
3.3	APORTES A LA COMUNIDAD.....	101
3.4	APORTES DEL TRABAJO DE PRÁCTICA EN LA VIDA PROFESIONAL .....	102
4.	IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	103
	CONCLUSIONES.....	105
	Recomendaciones .....	107
	GLOSARIO .....	108
5.	ANEXOS .....	111
5.2	Anexos N° 1: CONTRATO mano de obra .....	111
5.3	Anexo N° 2: ESQUEMA DE MEJORAMIENTO PRODUCTIVIDAD DE OBRA.....	111
5.4	Anexo N° 3Presupuesto de canal pluvial.....	111
5.5	Anexo N° 4: BITÁCORAS de obra.....	111
5.6	Anexo N° 5: Cartera de NIVELACIÓN.....	111



5.7	Anexo N° 6: INFORME DE OBRA.....	111
5.8	Anexo N° 7: LABORATORIOS DE OBRA .....	111
5.9	Anexo N° 8: CÁLCULO de pendientes .....	112
5.10	Anexo N° 9: PLANOS.....	112
5.11	Anexo N° 10: calculo en plan de izaje para vigas prefabricadas .....	112
5.12	Anexo N° 11: Seguridad social .....	112
5.13	Anexo N° 12: BITÁCORAS DE PASANTÍA Y ACTAS DE REUNIÓN	112
5.14	Anexo N° 13: CONVENIO DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL ....	112
5.15	Anexo N° 14: PLANOS DE PROYECTOS .....	112
5.16	Anexo N° 15: FOTOS DE OBRAS EJECUTADAS .....	112
5.17	ANEXO N°: PLANOS DE MURO DE CONTENCIÓN.....	112
	Bibliografía.....	113



## FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Alineamiento de andenes .....	27
Fotografía 2. Nivelación- Topografía.....	28
Fotografía 3. Nivelación topográfica datos de cartera.....	29
Fotografía 4. Cartera topográfica .....	29
Fotografía 5. Planilla de obra .....	30
Fotografía 6. Replanteo de sardinel.....	31
Fotografía 7. Alineamiento topográfico .....	32
Fotografía 8. Datos tomados y registrados en la cartera topográfica.....	33
Fotografía 9. Cálculos de excavación zanja .....	34
Fotografía 10. Excavación mecánica (zanja) .....	37
Fotografía 11. Planilla instalación de puentes .....	37
Fotografía 12. Instalación de puentes.....	38
Fotografía 13. Conexiones de tubería de alcantarillado.....	39
Fotografía 14. Construcción de cajas de inspección.....	41
Fotografía 15. Construcción de pozos de inspección .....	43
Fotografía 16. Amarre de hierro.....	44
Fotografía 17. Proceso de fundida.....	44



Fotografía 18. Inspección con cámara (Pozos-Tubería de alcantarillado) .....	47
Fotografía 19. Elaboración de vigas – columnas .....	48
Fotografía 20. Mantenimiento de canal aguas pluviales. ....	49
Fotografía 21. Instalación de barandas anti choque. ....	49
Fotografía 22. Proceso de Termofusión a Tope.....	51
Fotografía 23. Prueba de Presión Hidrostática – Red de acueducto. ....	52
Fotografía 24. Prueba de desinfección. ....	53
Fotografía 25. Construcción de andenes .....	54
Fotografía 26. Dimensiones de Bordillos .....	56
Fotografía 27. Replanteo y nivelación de Sub-Rasante, estructura vial.....	62
Fotografía 28. Aplicación de sub-base y base, estructura vial .....	63
Fotografía 29. Replanteo, extendido y compactación de la base, estructura vial. .	64
Fotografía 30. Replanteo y nivelación de la base, estructura vial. ....	65
Fotografía 31. Ensayo proctor modificado .....	65
Fotografía 32. Aplicación de humedad por riego .....	67
Fotografía 33. Elaboración de capa de arena, estructura vial.....	68
Fotografía 34. Instalación de pavimento (Adoquín) .....	69
Fotografía 35. Proceso y fundida de corres y cunetas.....	70
Fotografía 36. Sellado de juntas en pavimento.....	71



Fotografía 37. Proceso de compactación en pavimento .....	72
Fotografía 38. Muro de contención de zapata continua en mampostería. ....	74
Fotografía 39. Muro de contención en mampostería. ....	75
Fotografía 40. Muro de contención en lonas de recebo .....	76
Fotografía 41. Reparaciones de infraestructura vial. ....	76
Fotografía 42. Instalación de alumbrado público. ....	77
Fotografía 43. Construcción de campamento .....	80
Fotografía 44. Descargue de material.....	82
Fotografía 45. Desarme de estructura campamento las Quitas.....	82
Fotografía 46. Demolición de casa campamento, las Quitas.....	83



## FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del departamento de Boyacá, localización.....	21
Figura 2. Mapa del municipio de Tunja, localización.....	22
Figura 3. Localización oficina.....	22
Figura 4. Localización proyecto las Quintas. ....	23
Figura 5. Localización proyecto El Carme .....	24
Figura 6. Localización proyecto Uarzazate .....	25
Figura 7. Plano construcción de red de alcantarillado proyecto Uarzazate. ....	31
Figura 8. Gráfica perfil de excavación para instalación de tubería.....	34
Figura 9. Dimensiones de excavación .....	35
Figura 10. Detalle de excavación Tubería de Alcantarillado .....	35
Figura 11. Cálculos de rendimiento de obra. ....	36
Figura 12. Detalle Cámara de cimentación para Alcantarillado .....	38
Figura 13. Control de materiales unidad caja de inspección.....	41
Figura 14. Control de materiales unidad poso de inspección .....	42
Figura 15. Volumen de balde – medida de dosificación de mezcla. ....	45
Figura 16. Equivalencias para la preparación de concreto .....	45
Figura 17. Formato de Gestión de Calidad en ensayos de laboratorio – Compresión de cilindros de concreto. ....	46



Figura 18. Plano de andenes y sardineles contruidos.....	55
Figura 19. Control de Materiales en Anden. ....	55
Figura 20. Control de Materiales en sardinel .....	57
Figura 21. Formato de Gestión de Calidad en ensayos de laboratorio – Compresión de cilindros de concreto. ....	58
Figura 22. Detalle de la estructura vial.....	59
Figura 23. Control de Materiales en Vías.....	59
Figura 24. Control de Materiales en Vías Plano de las vías construidas .....	60
Figura 25. Control de Materiales en Parqueaderos. ....	60
Figura 26. Diseño de pavimentos .....	61
Figura 27. Dosificación de base.....	63
Figura 28. Ensayo de densidades – Método densímetro Nuclear.....	66
Figura 29. Planos muro de contención .....	74
Figura 30. Control de materiales en muro estructural. ....	75
Figura 31. Plano - casa campamento de obra. ....	78
Figura 32. Presupuesto de Obra casa campamento.....	79
Figura 33. Flujo grama de productividad de obra.....	85
Figura 34. Productividad y rendimientos de obra Proyecto El Carmelo .....	86
Figura 35. Avances de obras urbanísticas proyecto El Carmelo.....	87



Figura 36. Productividad y rendimientos de obra Proyecto Las Quintas.....	87
Figura 37. Avances de obras urbanísticas proyecto Las Quintas .....	88
Figura 38. Productividad y rendimientos de obra Proyecto Las Quintas.....	88
Figura 39. Avances de obras urbanísticas proyecto Uarzazate. ....	89
Figura 40. Presupuesto de canal para aguas pluviales. ....	90
Figura 41. Formato cartera de nivelación .....	92
Figura 42. Formato de excavación para alcantarillado .....	92
Figura 43. Formato cartera de instalación de tubería. ....	93
Figura 44. Rendimientos de mano de obra cartera topográfica .....	93
Figura 45. Ahorro en costos económicos de personal .....	94
Figura 46. Actividades desarrolladas en la pasantía.....	95
Figura 47. Características de actividades. ....	96
Figura 48. Informes de Obra.....	97
Figura 49. Calculó de pendientes en vías costado sur de la vía .....	98
Figura 50. Sobre media Cimbra, Nivelación, Planilla de alturas .....	99
Figura 51. Nivelación de pendientes con cimbra - costado sur de la Vía.....	99



## RESUMEN

El presente documento da cuenta de las actividades realizadas en la pasantía profesional, ejecutada en la empresa URICACHA S.A.S. del municipio de Tunja Boyacá; con la finalidad de desempeñar labores y actividades propias de la carrera, mediante la SUPERVISIÓN Y APOYO EN EL CONTROL DE PROYECTOS, más específicamente en proyectos de construcción urbanísticos.

Durante el transcurso de la pasantía las principales actividades realizadas fueron, apoyo a la inspección y supervisión en la construcción de obras, elaboración de ensayos en pro de verificar la calidad de materiales, realización de actividades topográficas, elaboración de presupuesto, apoyo en diseños.

En un periodo de tiempo de 600 horas de práctica, se garantizó que toda actividad constructiva realizada, cumpla el reglamento de las Normas Técnicas Colombianas vigentes actuales, de igual manera se tenga en cuenta la información estipulada en resoluciones urbanísticas del municipio de Tunja, Ras 2000 y contratos propios de la empresa; así de esta manera efectuar propiamente las actividades delegadas aplicando y aportando conocimientos y principios adquiridos en la formación académica propia de la carrera en ingeniería civil, logrando adquirir enriquecimiento profesional, fortalecimiento de habilidades, calidad y experiencia ante la vida laboral.

**Palabras claves:** Palabras claves: Supervisión, programación, intervención, avance, cantidades contratadas, cantidades ejecutadas.



## ABSTRACT

This account document of the activities carried out in the professional internship in the URICACHA S.A.S. Company of the municipality of Tunja Boyacá; in order to carry out the work and activities of the professional career, Through supervision and support in project control more specifically in urban construction projects.

During the course of the internship the main activities carried out were: Inspection and supervision in the construction of works, Development of tests to verify the quality of materials, Realization of topographic activities, budgets and design support.

In a period of 600 hours of practice, it was guaranteed that all construction activity carried out complies with the regulations of current Colombian technical standards, in the same way we take into account the information stipulated in the urban resolutions of the municipality of Tunja, Ras 2000 and the company's own contracts, In this way, carry out the delegated activities that apply and provide knowledge and principles acquired in the academic formation of the civil engineering professional career, managing to acquire professional enrichment, skills strengthening, quality and experience in working life.

**Keywords:** Supervision, programming, intervention, progress, quantities contracted, quantities executed.



## INTRODUCCIÓN

La empresa constructora urbanizadora URICACHA S.A.S; Ha generado en el municipio de Tunja un gran incremento en el auge constructivo y desarrollo social debido a la inversión en terrenos, ejecución de obras de urbanismo y disponibilidad de lotes destinados para la construcción de vivienda, brindándole a la población nuevos proyectos, que adquieren soluciones en comodidad, espacios que satisfacen las condiciones de vida en los habitantes como desarrollo óptimo del municipio.

La empresa cuenta con una gran trayectoria urbanística en la ciudad de más de 20 años la cual ha hecho entrega de 5 proyectos urbanísticos al municipio (José de las Flores, Altos de Alejandría, Lirio Real, Manolet, etapa 1, 2 y 3 del barrio Las Quintas), privilegiando a un sin número de familias que actualmente residen allí; En la actualidad se encuentran en construcción 3 nuevos proyectos (4 etapa de las Quintas, El Carmelo y Urzazate) ,en los cuáles se intervino la realización práctica pasantía apoyo a la supervisión y control de proyectos urbanísticos.

Esta dinámica constructiva social ha definido fundamentalmente el desarrollo e infraestructura de sus proyectos, acorde a los diseños, calidad, medio ambiente; La universidad Santo Tomás, forma profesional en ingeniería civil que poseen las competencias necesarias para afrontar la vida laboral acorde al desarrollo de los proyectos a trabajar.

Como pasante se solicitó realizar apoyo en el seguimiento técnico de obras, supervisión y control de las actividades constructivas realizadas en los proyectos ejecutados por la empresa con el fin de exaltar la calidad de las obras el bienestar y seguridad de sus habitantes.

Por lo tanto, en el siguiente documento de pasantía, se propuso generar aportes académicos aplicando los conocimientos adquiridos en el pregrado en el desarrollo de actividades realizadas durante el servicio de práctica o pasantía en la entidad pertinente, la cual requiere cumplir 600 horas de trabajo en obra, campo y oficina, donde el estudiante adquiere experiencias propias de la profesión, referente a las labores desempeñadas, especificando cada actividad ejecutada, anexando evidencias de las mismas y aportes hechos por el pasante, al igual se determinarán los resultados obtenidos y conclusiones planteadas de la práctica trabajo de grado.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- ✚ Desarrollar la pasantía como apoyo a la supervisión y control de obra de proyectos de construcción urbanísticos en la empresa URICACHA S.A.S; Aplicando y reforzando los conocimientos adquiridos en la formación académica, desarrollando habilidades, capacidades y experiencia en el campo laboral, asumiendo con total responsabilidad los trabajos que debe llevar a cabo un ingeniero civil.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Ejecutar las funciones otorgadas con total responsabilidad.
- ✚ Dar apoyo técnico en las obras y proyectos asignados por la empresa URICACHA S.A.S.
- ✚ Apoyar la Supervisar y control diariamente del buen uso de normas (NTC) y diseños en obra.
- ✚ Dar constancia de las actividades realizadas en la pasantía mediante la elaboración de bitácoras.
- ✚ Generar aportes hacia la entidad constructora, aplicando los conocimientos universitarios adquiridos de la profesión.



## 1. DESCRIPCIÓN DE ZONA EN DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO

### 1.2 DESCRIPCIÓN MUNICIPIO DE TUNJA

Los proyectos intervenidos por el pasante en el desarrollo de la práctica se encuentran ubicadas en el municipio de Tunja capital del departamento de Boyacá, situado sobre la cordillera oriental de los Andes, ubicado en la provincia centro de Boyacá, a 139.4 km de Bogotá D.C.

#### Características técnicas del municipio:

Coordenadas de localización en latitud de 5° 32' 25" Norte y 73° 21' 41" de latitud oeste, con extensión de superficie total de 121.49 Km<sup>2</sup>, extensión de área urbana de 19.76 Km<sup>2</sup>, la altitud es de 2822 metros sobre el nivel del mar y el clima promedio es de 13°C.

El municipio limita con Oicatá, Chivatá, Cómbita por el Norte, con Ventaquemada el sur, Samacá, Cucaita, Sora, Motavita al occidente y con Soracá el Oriente.<sup>1</sup>

Figura 1. Mapa del departamento de Boyacá, localización.

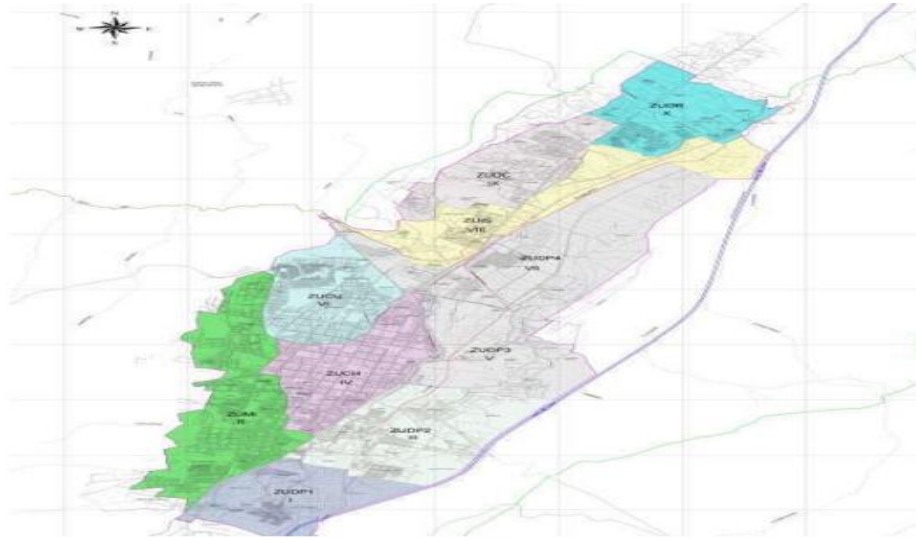


Fuente: Invías

<sup>1</sup> <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>



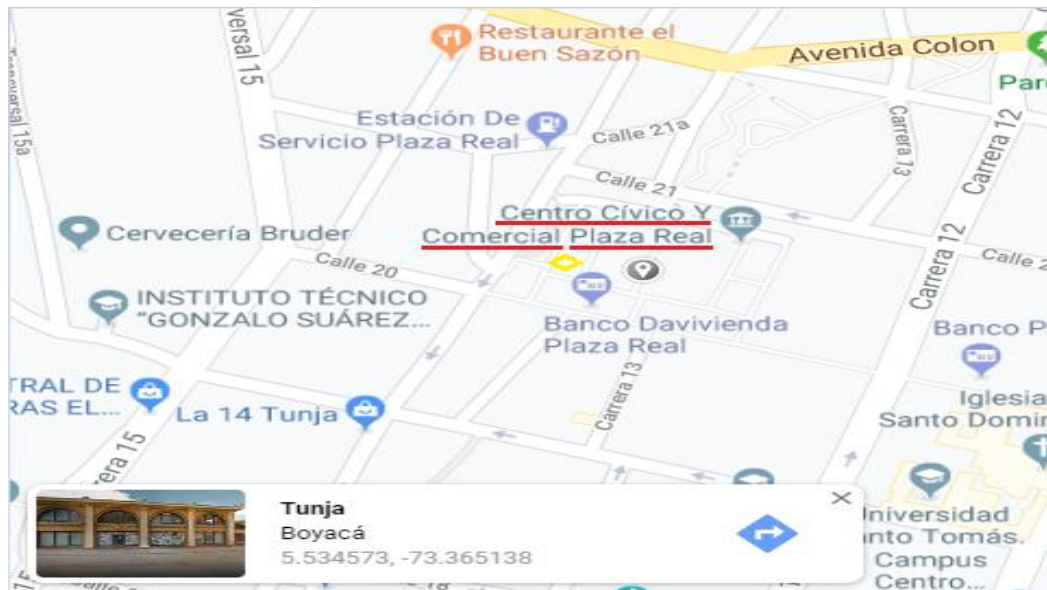
Figura 2. Mapa del municipio de Tunja, localización.



Fuente: cartografía IGAC año 2016

### 1.3 LOCALIZACIÓN DE LA OFICINA DE LA EMPRESA

Figura 3. Localización oficina.



Fuente: google .com/maps



El domicilio social de esta empresa se encuentra en el CENTRO COMERCIAL PLAZA REAL LOCAL 119, TUNJA, BOYACÁ. Las coordenadas de estas son latitud: 5°53'45.1"N y longitud: 73°36'51"W.

## 1.4 LOCALIZACIÓN DE PROYECTOS EN OBRAS TRABAJADAS

Los proyectos se encuentran ubicados hacia el sector Nororiental con referencia al casco urbano del Municipio de Tunja del departamento de Boyacá, país Colombia.

Los 3 proyectos en ejecución son:

- Las Quintas.
- El Carmelo.
- Uarzazate.

### 1.4.1 PROYECTO LAS QUINTAS

Figura 4. Localización proyecto las Quintas.



Fuente: google maps

Latitud: 5°55'22.74"N

Longitud: 73°34'76.34"W



Este sector cuenta con un área total para urbanizar de 19.082.61 m<sup>2</sup>, presentan un total de 42 manzanas y 11 zonas verdes. Las Quintas se encuentra ubicada al norte de la ciudad entre la avenida norte y la avenida universitaria, sobre la calle 45 a la calle 50. Sobre la carrera 1 g calle 45 y diagonal 4, se encuentra el campamento de Obra (bodega de almacenamiento).<sup>2</sup>

#### 1.4.2 PROYECTO EL CARMELO

Figura 5. Localización proyecto El Carne



Fuente: google .com/maps

Latitud: 5°55'32.66"N

Longitud: 73°34'68.85"W

Cuenta con un área total para urbanizar de 17.787 m<sup>2</sup>. El Carmelo se encuentra ubicado al frente de la Universidad Santo Tomás sede, avenida universitaria con calle 45 entre calle 47, compuesto por 3 manzanas, 2 zonas verdes y 7 vías.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Licencia de Urbanismo N° C2RV0007-2019

<sup>3</sup> Licencia de Urbanismo C2RV000-2019



### 1.4.3 PROYECTO UARZAZATE

Figura 6. Localización proyecto Uarzazate



Fuente: google .com/maps

Latitud: 5°33'25.6"N

Longitud: 73°20'41.3"W

Cuenta con un área total para urbanizar de 41.694 m<sup>2</sup>. Uarzazate se encuentra ubicado frente a el centro comercial VIVA Éxito, colinda con la nueva clínica materna del municipio de Tunja, el proyecto está compuesto por 10 manzanas, 4 zonas verdes y 15 vías.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Licencia de Urbanismo C2R20002-2020



## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante la pasantía realizada en la empresa URICACHA SAS con una duración de 600 horas se realizaron las siguientes actividades:

### 2.2 AUXILIAR DE TOPOGRAFÍA

En el transcurso de la pasantía se desarrollaron diferentes actividades, las cuales fueron desempeñadas en todos los proyectos urbanísticos pertenecientes a la empresa, para esto se realizaron mediciones proyectadas en planos sobre el terreno a trabajar, en donde se determinan linderos, longitudes de manzanas, redes viales y de servicios públicos, áreas públicas (zonas verdes, etc.). Los tipos de levantamientos en obra fueron los siguientes:

### 2.3 LEVANTAMIENTOS LONGITUDINALES URBANÍSTICOS

Los levantamientos ejecutados en los proyectos el Carmelo, Las Quintas, Uarzazate tienen la principal afinidad de fijar linderos y divisiones entre estructuras del mismo, estudiar el terreno a urbanizar con el objetivo de plasmar lo proyectado en plano, en el cual se planifica estudios y diseños paso a paso en la ejecución de las obras, tanto para red vial (sardineles, andenes, muros de contención entre otros.) Como para redes de distribución de servicio público (acueducto, energía eléctrica, gas, líneas de telecomunicación) y al igual redes de alcantarillado (tubería, pozos, canales).

### 2.4 ALINEAMIENTOS

En todos los proyectos urbanísticos de la entidad en construcción, se realizaron alineamientos entre dos o más puntos medidos en la superficie del terreno, esta operación en campo se ejecuta para orientar y guiar mediante distancias, la localización, división y separación de la estructura que conforma el proyecto.

Las direcciones de los alineamientos se dan en función de ángulos horizontales, conforme a la forma de manzanas y lotes que representé el plano arquitectónico, pues estos determinan las líneas y trazos de referencia con base a las demás estructuras en obra por construir.

#### **Acciones de campo**

- Armado y materialización del equipo (Tránsito) en punto de inicio, el cual es visible e intermitente a los puntos de alineamiento a efectuar.



- Verificación del equipo a nivel.
- Generar el direccionamiento mediante los ángulos que conforman a cada uno de los alineamientos, es tomado conforme a una sola línea de referencia que es la Norte.
- De manera progresiva seguir la línea en el terreno, determinado por abscisado cada 10 metros, delimitando la distancia a la que se encuentra el punto final.

Este tipo de actividades fue utilizado en el trazado de manzanas, andenes, sardineles, alcantarillado, estructuras, canales de aguas lluvias, vías urbanas y muros de contención.

Fotografía 1. Alineamiento de andenes



Fuente: autor

## 2.5 NIVELACIÓN SIMPLE Y COMPUESTA

En el proceso se localizó cotas de nivel para alcantarillados, ejes viales, sardineles, andenes, entre otros, consistiendo en la materialización de los diseños estructurales, teniendo en cuenta las condiciones propias del terreno, analizando y utilizando el método más acorde de nivelación. Se materializó el terreno con estacas



o tacos de madera, determinando alturas y ejecutando replanteo para la posterior ejecución de obra.

Para ello es necesario conocer los planos, lineamientos trazados, realizar un plan de trabajo sobre el mismo, determinando el tipo de nivelación a trabajar ya sea simple, en donde la desnivelación a medir se determina por una sola posición o ubicación del aparato en el terreno, en el lugar más conveniente para adquirir la visualización de todos los puntos ubicados a tomar.

Fotografía 2. Nivelación- Topografía



Fuente: autor

Se tomó la primera visualización con una mira colocada sobre un punto estable y fijo, altamente confiable, siendo referente para el levantamiento como un punto de partida el cual se denomina como un B.M. A partir de este se obtienen las cotas de nivelación en todos los puntos definidos a tomar en el terreno, determinando los puntos de inicio, intermedios y finales.

Se hace necesario que el cadenero sujeta verticalmente la mira, en lo posible se encuentre aplomada y centrada sobre los puntos asignados, así de esta manera las lecturas tomadas sean las más precisas reduciendo el porcentaje de error humano o alteraciones en las lecturas que afecte los resultados del levantamiento topográfico ejecutado.

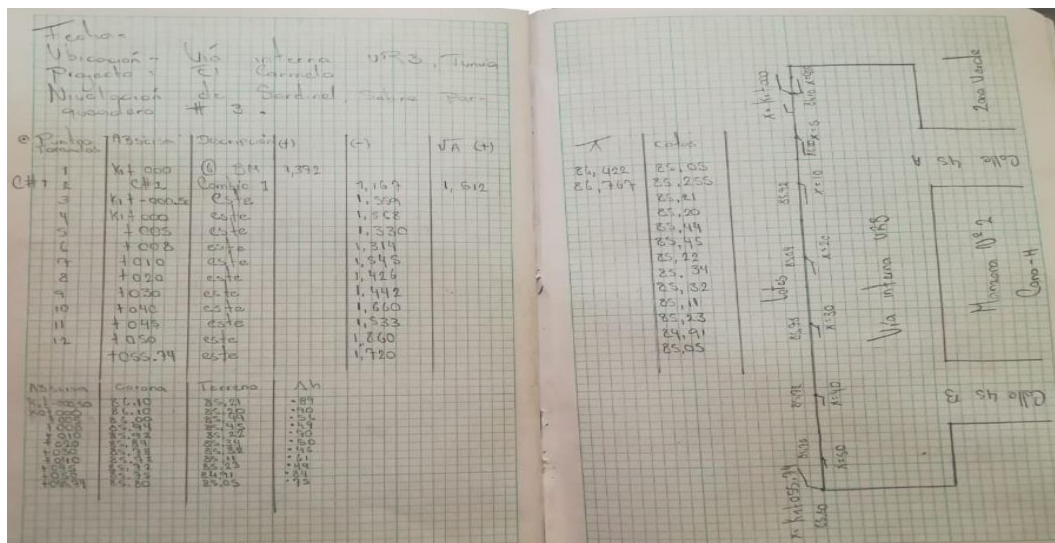
Fotografía 3. Nivelación topográfica datos de cartera



Fuente: autor

En una cartera de campo topográfica se anotó de acuerdo a la plantilla de diseño, la lectura determinada por la mira, tomada en cada uno de los puntos del eje de abscisas y sucesivos con una cinta métrica cada 10 metros y ubicados en el terreno.

Fotografía 4. Cartera topográfica



Fuente: autor



### 2.5.1 Metodología de oficina

Al obtener las lecturas y datos de campo se procede a realizar los cálculos de la planilla en la cartera, en la cual se determina cotas altimétricas, nivelación del terreno y pendientes del mismos, esto con el fin de obtener la información requerida para la modelación y ejecución de las obras con base en los diseños previos de la construcción urbanística.

### 2.5.2 análisis y realización de cálculos

Las planillas de obra se obtienen a realizar los cálculos de la planilla topográfica, el resultado se obtiene de los datos tomados de las lecturas ejecutadas en el levantamiento; en donde hallamos la altura real del terreno en sobre taco, definiendo el  $\Delta h$  diferencia de altura, con respecto a la altura de diseño corona.

Fotografía 5. Planilla de obra

Abscisa	Corona	Terreno	$\Delta h$
K <sub>0</sub> -000,50	86,10	85,21	•89
K <sub>0</sub> +000	86,10	85,20	•90
+005	86,00	85,44	•56
+008	85,94	85,45	•49
+010	85,92	85,22	•70
+020	85,84	85,34	•50
+030	85,78	85,32	•46
+040	85,72	85,11	•61
+045	85,72	85,23	•49
+050	85,75	84,91	•84
+060	85,80	85,05	•75
+0,64,30	85,80	85,05	•75

Fuente: autor

### 2.5.3 Replanteo de obra

Esta operación se ejecuta luego de realizarse los cálculos y obtenerse la planilla de obra, se hace con el objetivo de trasladar finalmente en el terreno las dimensiones y formas de diseño, indicadas en planos a si de esta manera seguir la actividad constructiva.



Fotografía 6. Replanteo de sardinel



Fuente: autor

## 2.6 APOYO EN EL CONTROL SUPERVISIÓN DE OBRAS

### 2.6.1 apoyo en el control y SUPERVISIÓN en la construcción de la red de alcantarillado sanitario.

Actividades preliminares:

Figura 7. Plano construcción de red de alcantarillado proyecto Uarzazate.



Fuente: Autor.



## 2.6.2 Localización y replanteo

**TOPOGRAFÍA:** para proceder a la instalación de la tubería de alcantarillado, se realizó el trazado y alineamiento de conducción para el diseño de la red sobre un costado del centro eje de la vía o un cuarto del ancho de la calzada a lo largo de la longitud acorde a la Norma del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico Ras – 2000, Título D 2.3.5.4 en donde se inspecciono por medio de topografía el refinado y nivelación del terreno, determinando si éste es asequible para la ejecución de la obra.

En el proceso se localizó el trazado en donde se va a instalar la tubería, se materializa el terreno con abscisado continuos separados a una distancia cada 10 metros dejando demarcados estos puntos de referencia con estacas, sobre la longitud total de 41 metros del diseño de colector, partiendo como punto de inicio del pozo # 11 y punto final del trayecto pozo N°10

Fotografía 7. Alineamiento topográfico



Fuente: autor

Luego de materializar los puntos de referencia en el terreno se procede a tomar los niveles en cada uno de éstos, tomando el K1+000 en el pozo 11 y terminando en el K1+064 en el pozo 10, se requiere tomar las alturas significativas de la rasante, así de esta manera determinar la profundidad de excavación de la zanja.

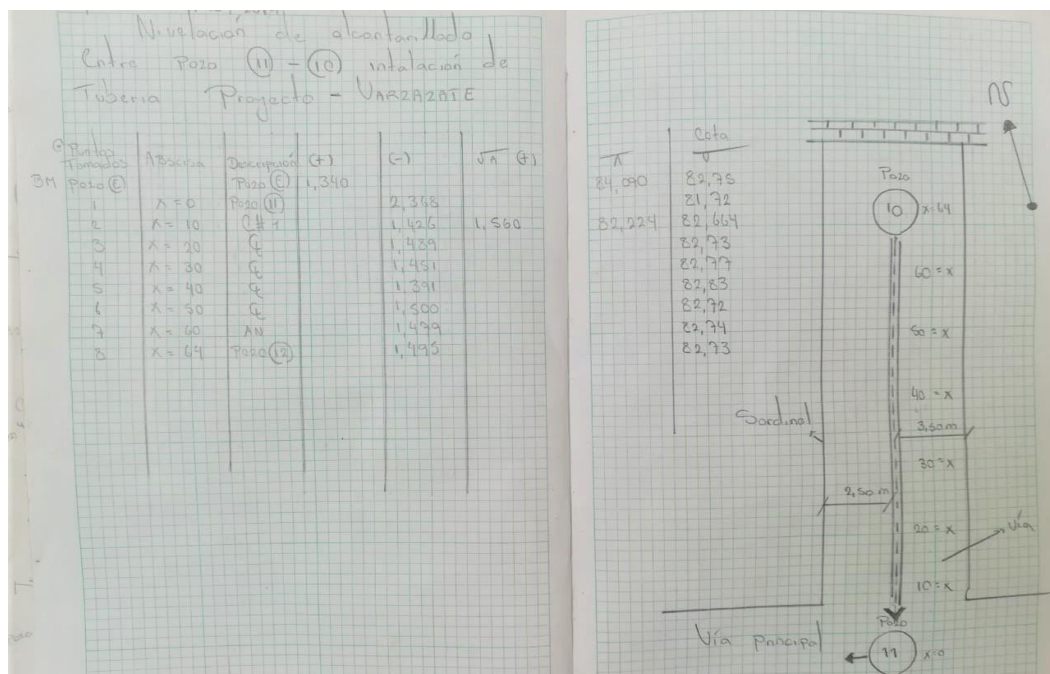
### 2.6.3 Excavación de zanja.

Para la instalación de la tubería se hace necesario realizar una zanja de acuerdo con el trazado y la pendiente indicada en el diseño de la urbanización, esta deberá tener una profundidad de excavación que permita el apoyo de la tubería en toda la extensión.

La profundidad de excavación se halló de acuerdo con la nivelación topográfica tomada, procediéndose a ejecutar los cálculos de acuerdo a los datos tomados en campo y anotados en la cartera.

### 2.6.4 Nivelación topográfica

Fotografía 8. Datos tomados y registrados en la cartera topográfica

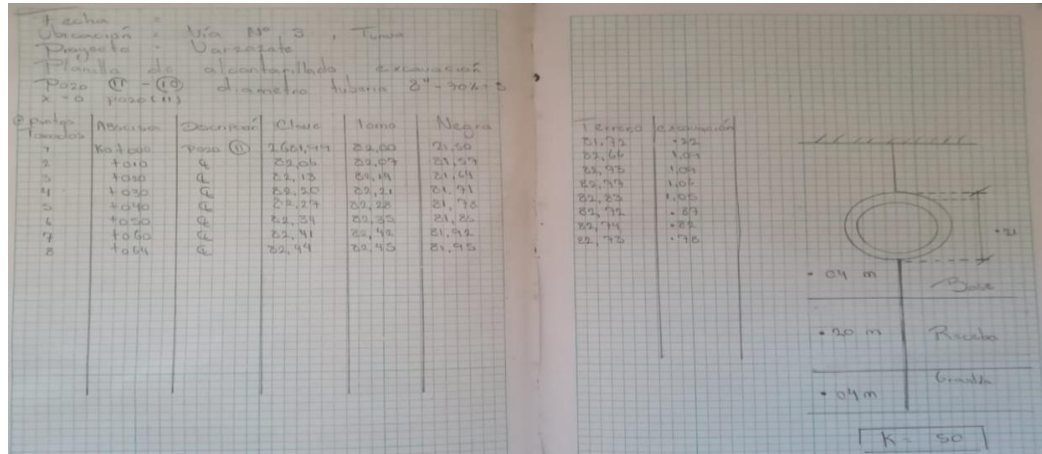


Fuente: autor

Las lecturas obtenidas de la mira son anotadas en una cartera topográfica como se muestra en la anterior imagen, siguiendo el formato que tiene como finalidad hallar las cotas reales en el terreno para cada uno de los puntos leídos y así de esta manera poder comparar la diferencia en altura y poder obtener las deseadas de acuerdo al diseño de alcantarillado preestablecido y aprobado por VEOLIA.

## 2.6.5 Cálculo de excavación

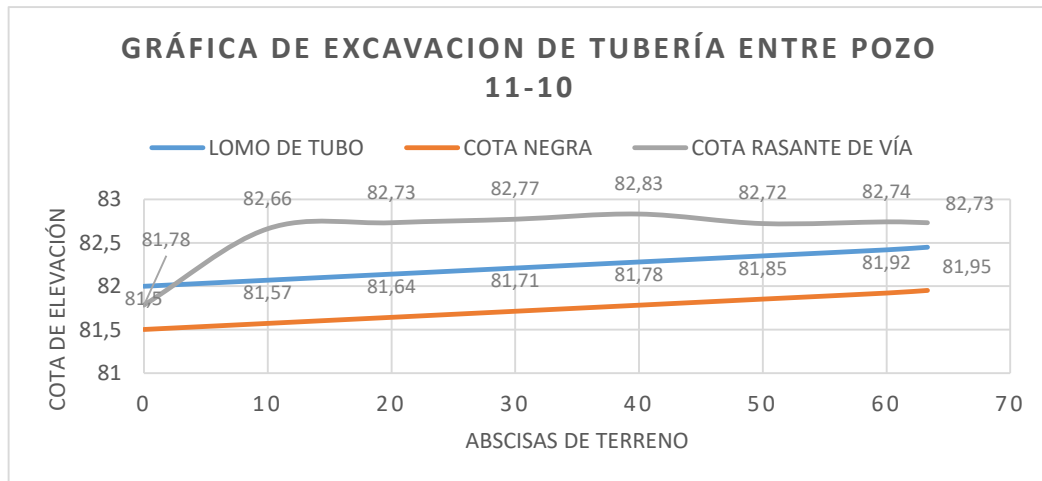
Fotografía 9. Cálculos de excavación zanja



Fuente: Autor

Una vez ejecutados los cálculos se obtuvo la profundidad a excavar en cada una de las abscisas marcadas en el terreno como se muestra en la anterior imagen, acorde a la pendiente requerida del 5 %, la profundidad óptima a cumplir debe ser de 1.20 metros de la clave de la tubería a la rasante de la vía, en esta profundidad nos permite instalar la cámara, el tubo y el relleno sobre la clave y lomo de tubería.

Figura 8. Gráfica perfil de excavación para instalación de tubería.



Fuente: Autor

En la anterior gráfica se observa el perfil de la excavación para la instalación de tubería de alcantarillado sanitario entre el tramo del pozo 10 y pozo 11, del proyecto Uarzazate; la cual presenta las siguientes especificaciones de acuerdo a la topografía del terreno, condiciones de pendiente, diseño de la red y cotas de elevación.

Figura 9. Dimensiones de excavación

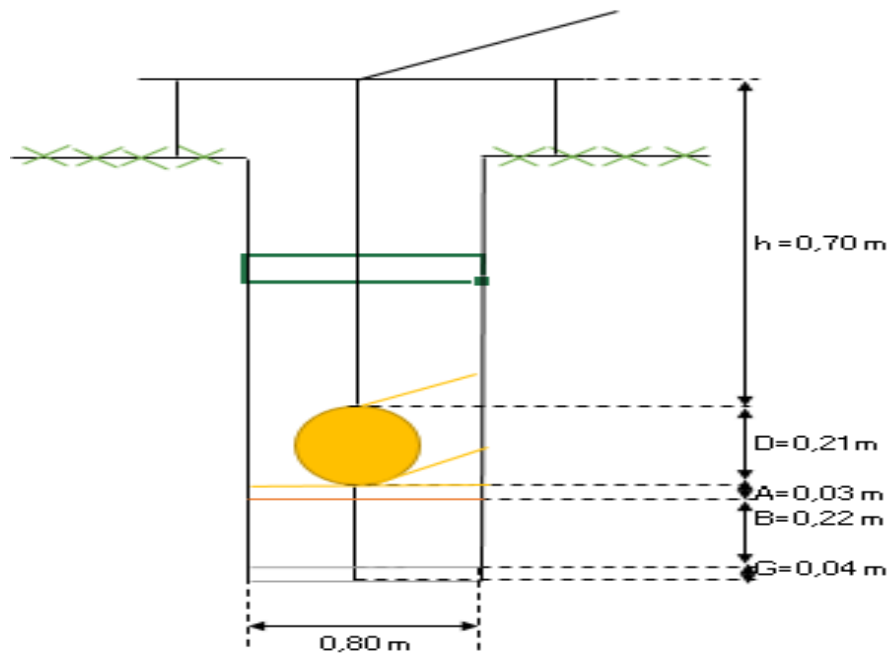
PROMEDIO DE EXCAVACION	
PROFUNDIDAD PROMEDIO (m)	0,87
ANCHO (m)	0,80
LONGITUD (m)	63,3

Volumen de excavacion(m <sup>3</sup> )	44,0568
--	---------

Fuente: Autor

Figura 10. Detalle de excavación Tubería de Alcantarillado



Fuente: Autor



**Excavación mecánica.** Se usó retroexcavadora aprovechando el rendimiento en todo el tramo que une al pozo 11 – 10 con un total de 63.30.10 metros longitudinales.

- **Formula Rendimiento de Retroexcavadora.**

$$R = \frac{3600 * Q * E * K(0.764)}{T * F.V}^5$$

Figura 11. Cálculos de rendimiento de obra.

<b>VOLUMEN EXCAVADO</b>		44,0568 m <sup>3</sup>	
			<b>UNIDAD</b>
<b>Q</b>	Capacidad Volumen balde	0,5	m <sup>3</sup>
<b>E</b>	Condición de obra, Coeficiente ( A y G )	0,95	Excelentes Condiciones
<b>K</b>	Factor de Lleno cucharón	1	A tope
<b>F.V</b>	Factor de abultamiento en material	20%	Tierra Común
<b>T</b>	Tiempo de ciclo	35	segundos

RETROEXCAVADORA	RENDIMIENTO	UNIDAD	TIEMPO EJECUCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
JBC 3 PLUS	7,47	m <sup>3</sup> /h	6	h	\$ 82.000,00	\$ 483.922,02
MANO DE OBRA	RENDIMIENTO	UNIDAD	TIEMPO EJECUCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4 OBREROS	1,25	m <sup>3</sup> /h	35	h	\$ 36.228,15	\$ 1.276.877,14

Fuente: Autor.

- **Impacto**

La excavación se hizo de forma mecánica, se usó la retroexcavadora aprovechando el rendimiento de 7.47 m<sup>3</sup>/h a lo largo del tramo intervenido efectuando la finalización de la actividad en un tiempo de ejecución de 6 horas, con un valor de costo total de 483.922 pesos. en comparación con el rendimiento de la mano obrera la cuadrilla de 4 obreros presenta un rendimiento de 1.25 m<sup>3</sup>/h, generando un tiempo de ejecución de 35 horas y un valor de costo total de 1.276.877 pesos. De modo que la excavación mecánica presenta mejor rendimiento de obra, menor tiempo de ejecución, ahorro en costos económico que benefician al proyecto y a la empresa urbanizadora Uricacha S.A.S.

<sup>5</sup>Fuente:<http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1545/2.0%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1>



Fotografía 10. Excavación mecánica (zanja)



Fuente: Autor.

## 2.6.6 Planilla instalación de puentes

Fotografía 11. Planilla instalación de puentes

Fecha  
Proyecto: Urasazate  
Mancha de Pasa (11) - (10)  
Instalación de tubería 2"

Puntos Tomados	Asesura	Descripción	Largo	Corte	Terreno
1	K0+00	Paso (11)	21,00	21,91	~
2	K0+10	Q	22,69	22,65	22,26
3	K0+20	Q	22,14	22,79	22,91
4	K0+30	Q	22,21	22,79	22,99
5	K0+40	Q	22,26	22,60	22,76
6	K0+50	Q	22,35	22,69	22,91
7	K0+60	Q	22,41	22,60	22,79
8	K0+74	Q	22,45		

Corte		Terreno	
1,13	-	~	
0,77	-2,0		
0,20	-1,3		
0,22	-1,7		
0,20	-3,6		
0,23	-4,8		
0,29	-5,8		

K+0,50 m  
Entubado  
E+0,00 m

0,50 m  
0,20 m  
0,2%

Fuente: autor

En seguida se hace necesario instalar puentes de madera en cada uno de los abscisados del tramo, con el fin de determinar el eje o centro de la zanja, de esta forma se verifica la pendiente vertical y el alineamiento horizontal de la tubería a medida que se instalan los tubos.





Esta cámara preserva las condiciones más estables y óptimas para la tubería.

**Base 1:** material implementado, gravilla con un espesor de 4 centímetros en función de densificar y acomodar la zona frente a las fuerzas y cargas externas que presenta el diseño.

**Base 2:** material implementado, arena mezclada con recebo B 400 fino con un espesor de 21 centímetros en función de aligerar y acomodar la zona frente a las cargas internas de la tuberías y externas del diseño.

**Base 3:** material en arena de peña con espesor de bajo la clave y cubriendo en su totalidad el diámetro del tubo, en función de acordar y dar mejor manejo a la tubería al instalarla y generar protección de la misma frente a daños de rotura figuraciones con materiales más densos y rígidos.

**Base 4:** material Recebo con espesores mínimos de 90 centímetros, que recubren hasta la superficie de la tubería, en función de distribuir fuerzas y cargas externas del diseño.

Fotografía 13. Conexiones de tubería de alcantarillado



Fuente: Estudio

#### 2.6.7.7 Conexión de Tubería.

De acuerdo al diseño del sistema de alcantarillado se instaló tubo doble pared corrugado en PVC Novafort de diámetro  $\varnothing$  10" pulgadas (250 mm), de longitud 6



metros para colector. Para las conexiones domiciliarias se empleó tubo de 8 “pulgadas (200mm) con las mismas características mencionadas.

Se supervisó la conexión de 18 silletas como accesorio de unión entre el tubo colector y domiciliarias “tuberías de intersección con las cajas de inspección” que se encuentra en cada lote a lo largo del tramo; En este proceso es necesario medir y marcar la distancia requerida a la cual se va a instalar el accesorio así de ésta manera determinar que sean los puntos estratégicos definidos para la conexión a cada lote, al igual se evidencia en un esquema la distribución de los accesorios y la red puestos a que si a futuro se presentan reparaciones sean más fácil acceder a estas y poderlas ejecutarlas.

Como parte de la ejecución y el control de la obra avanzadas en el sistema de alcantarillado para el proyecto Uarzazate, se realizó la inspección y visita de la gerencia de planeación y construcciones empresa VEOLIA aguas de Tunja SA ESP, con la finalidad evaluar, sugerir y dar observaciones de las obras en ejecución, trámites y documentación; así de esta forma cumplir de manera adecuada los requisitos de entrega efectiva de obra.

Toda observación pendiente sugerida por la ingeniera supervisora Luz Mireya Rodríguez Viasus de la empresa VEOLIA SAS ESP, realizada en el informe se planificó y se desarrolló.

## **2.7 SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DOMICILIARIAS Y SUMIDEROS.**

Se intervino en la construcción de 18 cajas de inspección para uso de aguas residuales domésticas, donde se determinó en cada unidad de lote, la zona de excavación, evaluando la profundidad requerida acorde a cota, dirección, diámetro y pendiente del 3% en la tubería de diseño. Cada excavación se ejecutó con maquinaria retroexcavadora, y mano obrera en la elaboración estructural de la caja.

Enseguida a la realización de las mismas se verificó el correcto proceso constructivo, replanteo y cimentación determinando el uso de material seleccionado compactado recebo B 400.

De igual manera, se inspeccionó la fundida de placa base en concreto de 17 Mpa, con un espesor de 7 centímetros, el asentado de ladrillo tolete en muros, unidos entre sí con mortero de pega, enseguida al proceso en su parte interior se evaluó espesor de pañete, pendientes y profundidad mediacaña, aplicación del esmaltado y fabricación e imposición de tapa.

La aplicación de esmaltado en pasta de cemento puro presta la función de ser impermeabilizante aplicado en toda la parte interior de las cajas al igual que en los sumideros recubre las zonas húmedas posibles que puedan afectar y deteriorar la

estructura; el esmaltado mejora las condiciones de circulación de los fluidos en las cañuelas y paredes internas, genera que no se presenten filtraciones.

Figura 13. Control de materiales unidad caja de inspección

PROYECTO UARZAZATE CAJAS DE INPECCION							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Altura	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Concreto	1	0	0,15	0,15	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)	1
Pañete	3,2	1	0,01	0,03	m <sup>3</sup>	pañete	0,010
Ladrillo	3,2	1	-	3,2	m <sup>2</sup>	Ladrillos Tolete	160
Mortero	3,2	1	0,1	0,32	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Mortero	0,022
PROYECTO UARZAZATE TAPA DE CAJA DE INSPECCIÓN							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Lado	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Concreto	1	1	0,1	0,10	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)	1
Acero	9	-	-	9	ml	Varillas	1,5

Fuente: Autor

Fotografía 14. Construcción de cajas de inspección



Fuente: autor

También, se intervino en la construcción de 5 sumideros que se ubican en zonas aptas de acuerdo al esquema estratégico de la sección transversal y longitudinal de cada calle, en el proyecto se determinó el escurrimiento del flujo de acuerdo a la



pendiente indicada de diseño en dirección a las cotas más bajas de la rasante vial, en donde este capta el agua pluvial. A sugerencia del diseño la instalación de la rejilla o inmoval se elaboraron de forma lateral y de parrilla.

## 2.8 APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN

En el diseño del sistema de alcantarillado para la recolección de aguas servidas o domésticas, de los proyectos el Carmelo y Uarzazate se solicitó ejecutar la construcción de pozos de inspección, en continuidad a las obras ejecutadas anteriormente, se hizo seguimiento previo en la construcción de estos, en donde se determinó la ubicación de cada uno de estos topográficamente se ubicó por medio de alineamientos y abscisado el punto de excavación de acuerdo a el diseño de la red de alcantarillado se construyeron a un costado del eje de la vía a  $\frac{1}{4}$  de longitud del ancho medido desde el sardinel, referente a la pendiente y empates de cota; para la tubería se determinó la profundidad de excavación con respecto a la rasante vial.

En seguida al proceso constructivo de la obra se inspeccionó cuidadosamente, por medio de topografía y cotas de elevación de diseño el replanteo del terreno, fundida de la base en concreto de 3000 psi 210 kg/cm<sup>2</sup>, elaboración de muros en mampostería (ladrillo tolete macizo) unidos entre sí con mortero de pega 1:4 3400 psi 240 kg/cm<sup>2</sup>, y mortero para pañete.

Figura 14. Control de materiales unidad pozo de inspección

PROYECTO UARZAZATE POZO DE INSPECCIÓN							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Altura	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Concreto	2,01	0	0,15	0,30	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)	1
Pañete	3,8	1,5	0,01	0,06	m <sup>3</sup>	pañete	0,011
Ladrillo	3,76	1,5	-	5,64	m <sup>2</sup>	Ladrillos Tolete	507,6
Mortero	3,76	1,5	0,02	0,11	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Mortero	0,022
PROYECTO UARZAZATE TAPA DE POZO DE INSPECCIÓN							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Altura	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Concreto	2,01	0	0,3	0,60	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)	1
Acero	36,76	-	-	36,76	ml	Varillas	6,13

Fuente: Autor



Fotografía 15. Construcción de pozos de inspección



Fuente: autor

Se verificó la elaboración de los acabados finales, elaboración de cañuelas en direcciones apropiadas, esmaltado en su totalidad interior, elaboración de contratapa en concreto reforzado acorde al diseño modelo tipo, pre dimensionamiento del mismo acorde a planos.

## **2.9 APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA ELABORACIÓN DE TAPA DE CONCRETO REFORZADO**

La construcción de contratapa para cámara de inspección o pozo de alcantarillado en concreto reforzado, se inspeccionó evaluando el correcto proceso constructivo acorde al diseño modelo tipo, en donde se realizó la actividad de corte de varillas (N° 2 (1/4"), N° 3 (3/8"), N°4 (1/2"), N° 5 (5/8")), amarre con alambre negro y correcta posición de las mismas formando dos canastas que se imponen como refuerzos a la flexión positivo y negativo, de igual manera ayudan a condiciones de refracción y temperatura.



Fotografía 16. Amarre de hierro



Fuente: autor

En seguida al proceso se dio cumplimiento requerido de la colocación de formaleta acorde al pre dimensionamiento en diámetro y espesor de accesorios aro y contratapa. Por último, se procedió a fundir en donde se determinó la dosificación de mezcla que alcanza una resistencia óptima de 3000 psi.

Fotografía 17. Proceso de fundida

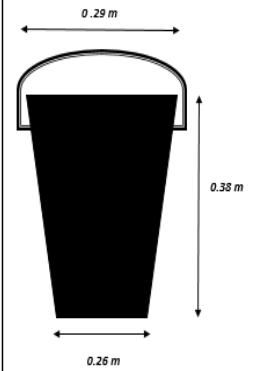


Fuente: autor

En el proceso de dosificación de mezcla de concreto, se obtuvo que para tapas de alcantarillado el concreto debe tener una resistencia mayor a 3000 psi y para sardineles en concreto estructural, debe ser mayor de 2500 psi, se requirió hallar medidas exactas que se puedan ejecutar con facilidad en el campo de acción. Se cubió el volumen de un balde como se muestra a continuación.

Figura 15. Volumen de balde – medida de dosificación de mezcla.

Volumen de Valde	
$v =$	$\frac{1}{3} * \pi * h(R^2 + R^2 + (R * r))$
$v =$	$\frac{1}{3} * \pi * 0,38m(0,145^2m + 0,13^2m + (0,145m * 0,13m))$
$v =$	$0,022593 m^3$



Fuente: Autor

Mediante ensayo a prueba de cilindros a compresión, se obtuvo y se determinó la siguiente dosificación de equivalencia en materiales y preparación de concretos utilizados en obra.

Figura 16. Equivalencias para la preparación de concreto

Equivalencia para la preparación de concreto					
Tipo de Concreto	Resistencia	Cemento	Arena Lavada	Triturado	Agua
	P.S.I.	sacos	Valdes	valdes	valdes
Concreto Resistente	3500	1 sac	2 - 1/4 val	3 val	1 - 1/4 val
Concreto Estructural	2500	1 sac	3 val	4 - 1/2 val	1 - 1/4 val

Fuente: Autor

Se elaboraron muestras de cilindros en concreto con la dosificación anteriormente impuestas para la construcción de obras dentro de los proyectos, con el fin de corroborar que las mezclas realizadas adquieran la resistencia ideal prevista en cada estructura, así de esta manera poder ejecutar el control y calidad de las obras intervenidas por el pasante.

Se puede evidenciar en el siguiente informe de ensayos a la compresión de cilindros de concreto, que la dosificación de mezcla para tapas de alcantarillado en concreto



resistente adquiere una resistencia de 3900 Psi en una edad de 17 días del concreto en curado, obteniendo una alta satisfacción del diseño de mezcla realizado.

Figura 17. Formato de Gestión de Calidad en ensayos de laboratorio – Compresión de cilindros de concreto.

	Formato del Sistema de Gestión de Calidad		Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		Versión No. 0	
INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		3/08/2018		EL-INF-06
		NTC 673		

**Número de ensayo:** 18258 (1) **Ref:** 1  
**Solicitado por:** URICACHA S.A.S. **Fecha de ingreso muestra:** 24/10/2019  
**Dirección:** Centro Comercial Plaza Real Lc 119 **Fecha de moldeo:** 7/10/2019  
**NIT./C.C.:** 830069091-9 **Fecha de rotura:** 24/10/2019 16:54  
**Tel.:** 7472057 **Edad (días):** 17 día(s)  
**Obra:** El Carmelo **f'c (MPa):** 21  
**Orden:** 28308 **Asentamiento (cm):** No reportado  
**Finalidad:** Determinar calidad de concreto hecho en obra **Estructura:** Sardinel  
**Muestra tomada por:** El cliente **Frente y Localización:** El Carmelo  
**Norma de ensayo:** NTC 673 **Fecha Informe:** 25/10/2019 17:37  
**Máquina de ensayo:** Máquina Compresión Soiltest Análoga CT170  
**Certificado de calibración:** F120-19

Cilindro No.	Peso (Kg)	H/D	FC	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a Compresión				Tipo de falla	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Información adicional		
					Carga		Esfuerzo					f'c (%)	Tipo de Refrentado
					Kgf	lbf	MPa	psi					
1-18258 (1)	0	1,96	1,00	19052	52200	115081	26,9	3900	128%	T3	No reportado	Neopreno	



**DEFECTOS DEL CILINDRO:** Ningún defecto observado  
**OBSERVACIONES:** No hay observaciones adicionales

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
JHON ALEJANDRO RUBIO RIOS	ING. JOHANA CARO CARO	ING. JOHANA CARO CARO
LABORATORISTA	TP. 15202-320655 BYC	TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

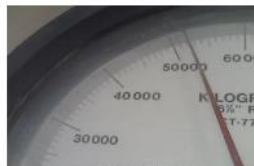
	Formato del Sistema de Gestión de Calidad		Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		Versión No. 0	
INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		3/08/2018		EL-INF-06
		NTC 673		



FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2



FOTOGRAFIA 3

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
JHON ALEJANDRO RUBIO RIOS	ING. JOHANA CARO CARO	ING. JOHANA CARO CARO
LABORATORISTA	TP. 15202-320655 BYC	TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

Fuente: López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S



## 2.10 SUPERVISOR EN LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO CONSTRUIDA Y EMITIDA A LA ENTREGA DE OBRA AL MUNICIPIO.

En la actividad ejecutada se determinó una evaluación previa de las obras del sistema de alcantarillado construido, en este proceso corroboramos el estado y buen proceso constructivo en pro del adecuado funcionamiento acorde a los diseños y planos predilectos del proyecto.

Como empresa intermitente especializada en el área VEOLIA aguas de Tunja S.A. ESP, inspeccionan en conjunto con sus especialistas la entrega de obras ejecutadas por URICACHA S.A.S al municipio, se determinó por medio del equipo monitor Tubicam y el cabezal autonivelante la verificación, de tubos recolectores, tubería domiciliaria acometidas, pozos de inspección, cajas de inspección, determinando que el sistema de la red presenta buen funcionamiento y condiciones de calidad, cumpliendo con observaciones y especificaciones a la entrega.

Fotografía 18. Inspección con cámara (Pozos-Tubería de alcantarillado)



Fuente: Autor

Se realizó la verificación con cámara en cada uno de los tramos instalados, determinando que la tubería no presente espesamientos, deformación, rupturas, infiltraciones, y se encuentre en óptimo estado, diámetros, longitudes y pendientes adecuadas según las especificaciones del plano de diseño, la actividad se realizó en la 45 con transversal 3, carrera 1 g entre calle 45 y diagonal 4, proyecto las Quintas.



## 2.11 APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE CANAL RECOLECTOR DE AGUAS PLUVIALES.

Se intervino en la acción y construcción del canal recolector de aguas pluviales, el cual encauza y direcciona las aguas del proyecto el Carmelo y las Quintas así la afluyente de escorrentía del río Jordán.

La previa inspección se realizó para la construcción de 50 metros lineales, siendo la sección intermedia al tramo final de empate; en el cual se necesitó realizar topografía, mediante la toma niveles en acción de cumplir la pendiente de diseño del 5 %, alineamientos de empate entre secciones del canal.

En esta actividad se supervisó el correcto proceso constructivo partiendo de la verificación del replanteo del terreno, elaboración de la cimentación, corte figuración y amarre de hierro, valoración en la elaboración de la mezcla acorde a la dosificación de diseño para fundida de vigas, columnas y placa de contrapiso.

El canal de diseño se ejecutó acorde a las especificaciones en planos con forma trapezoidal elaborado en mampostería con Ladrillo semi prensado macizo unido entre sí con mortero de pega.

Fotografía 19. Elaboración de vigas – columnas



Fuente: Autor

Previo a la terminación, se determinó junto al director y constructor de obra realizar mantenimiento del canal recolector de aguas lluvias, donde se ejecutó el retiro de lodos, maleza vegetal y posibles lixiviados, esta actividad se realizó en la avenida 1 entre límites del proyecto las quintas y proyecto el Carmelo entre calle 4a a 46a.



Fotografía 20. Mantenimiento de canal aguas pluviales.



Fuente: Autor

En seguida al proceso, por seguridad y sugerencia a visitas de obra anteriores en dirección de planeación del municipio de Tunja, se implementó barandas anti choques, en tramos altos de la rasante vial, considerando las cotas de profundidad del canal, y así, determinar la longitud entre barandas, cantidad de material utilizado, correcto proceso de instalación y terminación de acabados; la actividad se realizó en la calle 46, sobre canal recolector de aguas proyecto el Carmelo.

Fotografía 21. Instalación de barandas anti choques.



Fuente: Autor



## 2.12 APOYO EN EL CONTROL SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO.

En el proyecto el Carmelo se ejecutó el seguimiento previo de la instalación de la red de acueducto, el cual abarcó el 45 % de la red total, la operación del proceso se hizo en conjunto con la empresa contratista, HTermofuciones y Polímeros en dirección del ingeniero Hilton Monroy.

En verificación a las técnicas constructivas y especificaciones de norma del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 se realizó la excavación de zanja a 90 m de profundidad a corona de sardinel, enseguida al proceso se elaboró la cimentación de encamado en dos capas la primera con material base (arena - Recebo - gravilla) de espesor 0.10 m y otra capa de arena de espesor 0.05m, que recubre la tubería de conexión, distribuida en Polietileno tipo P 80 – de Ø 200 mm para la línea de conducción y de Ø 90 mm para acometidas domiciliarias, por último al proceso se recubrió la zanja con material de recebo siendo tapada en su totalidad.

Entre la ejecución de la obra se inspeccionó previamente la conexión de accesorios, uniones, empates y pegues a lo largo de la red, como lo son los collarines, Tee, tapones, válvulas entre otros; actividades realizadas con mano obrera y equipo de termofusión.

### 2.12.1 Termofusión proceso a Tope.

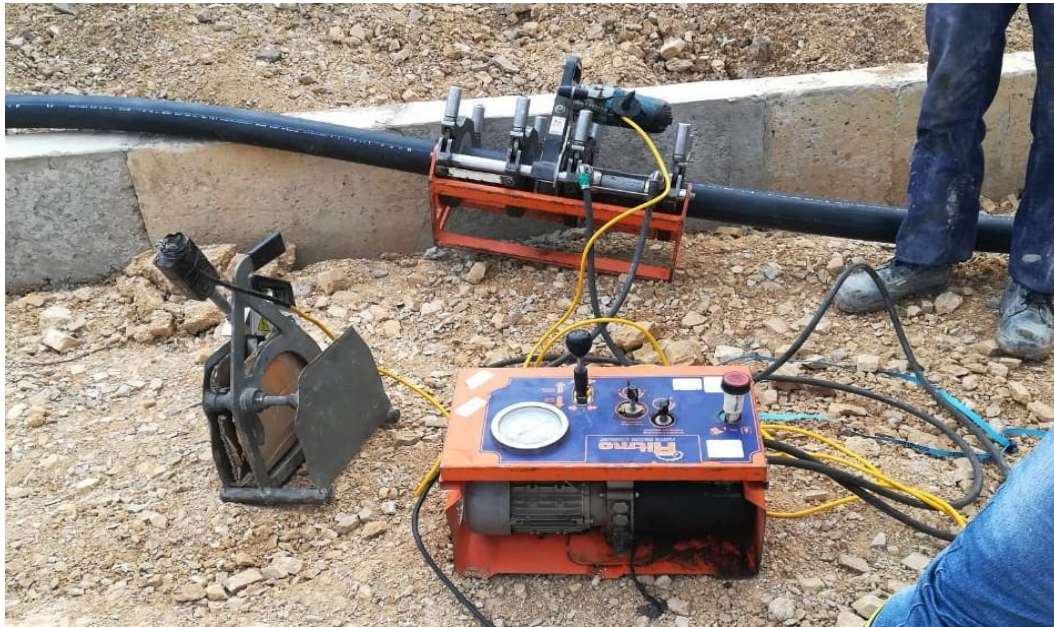
Se inspeccionó el proceso de termofusión a tope, en el cual se verificó que la acción de la fuerza con la temperatura genere el sellado o pegue de dos superficies entrelazadas de tubería en polietileno sin ocasionar fugas e infiltraciones, determinando que este proceso se haga de la mejor manera.

El proceso se ejecutó con un equipo mecánico compuesto por:

- Unidad hidráulica la cual consiste en unir y separar dos superficies de tubería.
- Carrito alineador hace parte de la unidad fija y abierta que alinea y fija el empate entre dos superficies de tubería.
- Placa térmica abrasiva al calor, la cual oscila temperaturas entre 215 – 245 °c grados centígrados para fundir el material, diámetro de la tubería trabajada en el proyecto.
- Planta de corriente alternativa para el funcionamiento del equipo.
- Refrendadora para pulir cortes y bordes de la tubería, al momento de soldar generará que no imperfecciones en el pegue.
-



Fotografía 22. Proceso de Termofusión a Tope



Fuente: Autor

Se implementó en los proyectos tubería en material de tipo Polietileno debido a las ventajas que proporciona, menores costos económicos en su instalación, mantenimiento y tiempo de vida útil largo.

### 2.12.2 ENTREGA DE OBRA

En seguida al proceso se inspeccionó la instalación de hidrantes equipos de suministro de agua en grandes proporciones cumpliendo la necesidad de proteger zonas urbanas y su bocatoma va conectada directamente a la red de suministro de agua potable estos deben de estar cotejados en planos específicamente a las condiciones de diseño, además se inspeccionó la instalación de accesorios de la tubería, con el fin de entrega de obra en la fecha acordada del día 18 de septiembre, en la última visita de inspección, se contó con la compañía de la empresa VEOLIA aguas de Tunja S.A. EPS, donde evaluaron la conexión del sistema red de acueducto (acometidas, imposición de válvulas, hidrantes.)



### 2.12.3 PRUEBAS DE INSPECCIÓN

En conjunto con el contratista, el director de obra e interventores de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A. EPS, se ejecutaron las pruebas hidráulicas con el objetivo de detectar posibles fugas o escapes, causados por daños en los tubos, acoples, uniones o pegues defectuosos, las pruebas se realizan en las instalaciones completamente terminadas.

### 2.12.4 PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA

En esta prueba en conjunto con el contratista, dirección de obra e interventoría y especificaciones propias de la empresa VEOLIA AGUAS DE TUNJA S.A. EPS se sometió a la red de tubería a trabajar con presiones de diseño por medio de un bomba y manómetro de vacío y de presiones dirigiéndonos a la norma NTC 3742 o ASTM F2164 indicadores de presiones.

#### Para tubería en polietileno:

Las presiones máximas aplicadas en la red de tubería agua potable es de 1000 psi, y la presión de prueba debe de ser de 1.5 veces la presión de trabajo de la Tubería.

El término de duración de la prueba tardo 1 hora, con una variación máxima estable del 5 % de presión.

Fotografía 23. Prueba de Presión Hidrostática – Red de acueducto.



Fuente: Autor



Durante la prueba el sistema de la red de acueducto cumplió satisfactoriamente las presiones aplicadas, determinado que la red no presenta fugas e infiltraciones referente al resultado al contratista se le certifica y a prueba el buen proceso constructivo y así poder cumplir el primer paso a la entrega de obra.

### 2.12.5 PRUEBA DE DESINFECCIÓN

Enseguida se procede a la limpieza total de la tubería, la cual se ejecutó mediante una descarga de agua eliminando impurezas y sedimentos; la desinfección se hizo a base de hipoclorito granulado “HTH “y cloruros gaseosos, con contenido de cloro del 70 %.

Fotografía 24. Prueba de desinfección.



Fuente: Autor

Se determinó que en la prueba de ensayo con el equipo ortotolidina, arrojó un intenso color anaranjado, el cual fue resultado de buenos procesos. Al finalizar esta prueba, en presencia de los especialistas se autoriza el empalme a la red existente, así de esta manera al aprobar y cumplir las pruebas se hace entrega del servicio y de las instalaciones.



## 2.13 SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ANDENES

El andén es parte fundamental del espacio público, construido y designado para el paso de peatones, localizados de forma paralela a los costados de la vía del proyecto.

Fotografía 25. Construcción de andenes



Fuente: Autor

Los andenes son construidos acuerdo a las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos arquitectónicos del proyecto El Carmelo y Las Quintas, previa a esta referencia se ejecutaron la construcción de andenes con ancho mínimo de 1.50 m y máximos de 2.50 m, los cuales poseen características especiales modernas en su estructura como rebaje, rampas, franjas guía, en pro de personas con limitaciones o discapacidades.

### 2.13.1 Inspección estructural de Andén.

es diseñado la altura del andén, sobre cuneta o pavimento de la vía, la cual está definida por la vía de tipo arterial y colectora, de acuerdo a las especificaciones del decreto número 798 Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las alturas es de 0.20 m, con pendiente transversal del 2 %.

Enseguida al proceso se determinó que el andén se construyera sobre un entresuelo con un espesor mínimo a 0.20 m el cual está conformado por una base granular en recebo compactada, hasta obtener un 95 % de densidad en el ensayo con equipo mecánico troxler 3430.

Para el vaciado de concreto se determina que el diseño de mezcla debe obtener la resistencia mínima a 2500 psi para la elaboración de placas de 0.10 m de espesor, 2 m de longitud y la distancia transversal varía según el diseño en algunas vías, las cuales se encuentran separadas por juntas de dilatación.

Figura 18. Plano de andenes y sardineles construidos.



Fuente: Autor

Figura 19. Control de Materiales en Anden.

PROYECTO EL CARMELO ANDENES								
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD				
	Longitud	Ancho	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD		
Concreto	439,9	1,5	0,1	65,99	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)		1
Recebo	439,9	1,8	0,2	158,36	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas		22,62

Fuente: Autor



En la supervisión de los acabados finales se verificó el en bocelado de la superficie en losas, elaboración de sellante ante deslizante, la franja amueblamiento o zona blanda definiendo medidas y especificaciones del diseño arquitectónico.

Estos funcionan como bordes de confinamiento en función de contener cargas sometidas en el pavimento, de esta manera evitar el desplazamiento del pavimento cuando se somete a cargas, así de esta manera no se generen deformaciones, separación de junta, dispersión de arenas. El pie de bordillo debe de estar a una profundidad mínima de 0.15 m por debajo de la rasante del pavimento.

### 2.13.2 Apoyo en elaboración e inspección de bordillos o sardineles.

La siguiente actividad constructiva delimita en la estructura de la obra en el proyecto entre vía y andén, al igual manzanas del mismo, este sirve como elementos de confinamiento para pavimentos, pueden ser elementos prefabricados o elaborados en obra como la mayoría de los realizados en los proyectos.

Se determinó la localización, trazado y replanteo mediante levantamiento topográfico con nivel y tránsito, siguiendo los parámetros y condiciones de diseño para el proyecto referente a los factores de pendiente y elevación se determinó con los datos adquiridos del levantamiento y cálculos ejecutados, la elevación de la cota de alistados y cimentación previo la construcción del bordillo.

### 2.13.3 Dimensiones de bordillos

Fotografía 26. Dimensiones de Bordillos



Fuente: Autor



Se inspeccionó el proceso constructivo de bordillos, una vez ejecutado el alistado y encamado del piso en recebo, se evaluó la correcta colocación de formaleta mediante la verificación de medidas en cota de elevación a corona en bordillo, cumplimiento acorde entre separación de formaleta, pendientes requeridas.

Enseguida al proceso se determinó la dosificación de mezcla para fundida y elaboración de bordillos, según a la especificación técnica debe cumplir con resistencias mínimas de 2500 psi. El elemento fabricado debe de estar en perfecto estado, sin roturas, fisuras, o deformaciones no moderadas.

Figura 20. Control de Materiales en sardinél

PROYECTO EL CARMELO SARDINEL							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Alto	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Concreto	350,9	0,4	0,18	25,2648	m <sup>3</sup>	Concreto (2500 PSI)	1

Fuente: Autor.

A continuación, se puede evidenciar en el siguiente informe los ensayos a la compresión de cilindros de concreto, que la dosificación de mezcla en (sardineles) en concreto estructural adquiere una resistencia de 2310 Psi en una edad de 14 días del concreto en curado, obteniendo una alta satisfacción del diseño de mezcla realizado, puesto a que supera el 80% de la resistencia óptima que se debe alcanzar en el curado total.

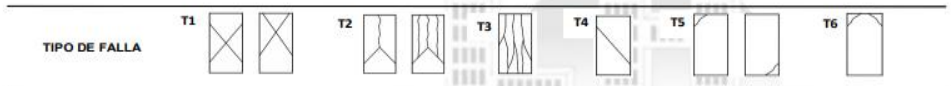


Figura 21. Formato de Gestión de Calidad en ensayos de laboratorio – Compresión de cilindros de concreto.

 <b>LÓPEZ HERMANOS</b> <small>INVESTIGAMOS EL SUELO CIMENTANDO FUTURO</small>	Formato del Sistema de Gestión de Calidad		Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		Versión No. 0	3/08/2018
	<b>INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO</b>		EL-INF-06	NTC 673

**Número de ensayo:** 17325 (2) **Ref:** 2  
**Solicitado por:** INGPROJECT URBANISMO S.A.S. **Fecha de ingreso muestra:** 27/09/2019  
**Dirección:** CC PLAZA REAL LC 119 BRR CENTRO **Fecha de moldeo:** 18/9/2019  
**NIT./C.C.:** 900436039-3 **Fecha de rotura:** 2/10/2019 11:24  
**Tel.:** 7402400 **Edad (días):** 14 día(s)  
**Obra:** UARZAZATE **f'c (MPa):** No reportada  
**Orden:** 28085 **Asentamiento (cm):** No reportado  
**Finalidad:** Determinar calidad de concreto hecho en obra **Estructura:** sardinel  
**Muestra tomada por:** El cliente **Frente y Localización:** este entre pozo 11-12 manzana # 10  
**Norma de ensayo:** NTC 673 **Fecha Informe:** 3/10/2019 16:38  
**Máquina de ensayo:** Máquina Automax 5 CT-1500, serial 20100730, incertidumbre 0,1 kN, digital  
**Certificado de calibración:** F121-19

Cilindro No.	Peso (Kg)	H/D	FC	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a Compresión				f'c (%)	Tipo de falla	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Información adicional	
					Carga		Esfuerzo						Tipo de Refrentado
					kN	lbf	MPa	psi					
1-17325 (2)	0	1,96	1,00	18930	301,21	67715	15,9	2310	#N/D	T5	No reportado	Neopreno	



**DEFECTOS DEL CILINDRO:** Ningún defecto observado

**OBSERVACIONES:** No hay observaciones adicionales

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
JHON ALEJANDRO RUBIO RIOS	ING. JOHANA CARO CARO	ING. JOHANA CARO CARO
LABORATORISTA	TP. 15202-320655 BYC	TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

Avenida Norte 48-57, Tunja Tel.: 3108717384 - (8) 7403972. correo: coordinador@lhlda.com; secretaria@lhlda.com

Página



FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2



FOTOGRAFIA 3

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
JHON ALEJANDRO RUBIO RIOS	ING. JOHANA CARO CARO	ING. JOHANA CARO CARO
LABORATORISTA	TP. 15202-320655 BYC	TP. 15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

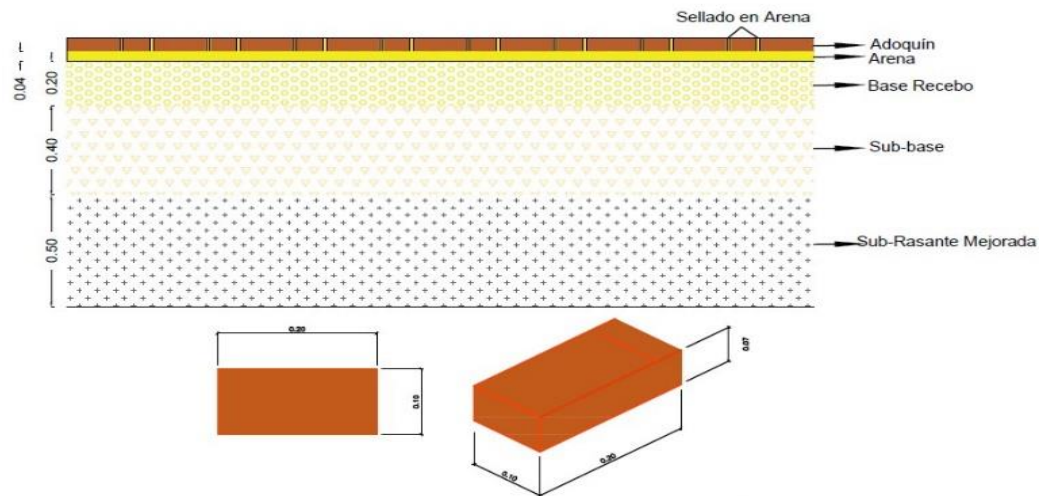
Fuente: López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S

## 2.14 APOYO EN EL CONTROL Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS EN PAVIMENTO ARTICULADO.

### 2.14.1 Estructura de pavimento

El diseño estructural de pavimento para el proyecto está conformado por capas de diferentes características, estas son unidas para soportar las cargas de movilidad vial.

Figura 22. Detalle de la estructura vial



Fuente: Autor

Figura 23. Control de Materiales en Vías

PROYECTO EL CARMELO VÍAS.							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Ancho	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Base	320	6	0,4	768	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	109,7
Sub - Base	320	6	0,2	384	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	54,9
Arena	320	6	0,05	96	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	13,7
Adoquin	320	6	0,1	1920	m <sup>2</sup>	Ladrillos de Adoquin	96000
Concreto	600	0,3	0,1	18	m <sup>3</sup>	Concreto 2500PSI	1

Fuente: Autor

Figura 24. Control de Materiales en Vías Plano de las vías construidas



Fuente: Autor

Figura 25. Control de Materiales en Parquederos.

PROYECTO EL CARMELO PARQUEADEROS							
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD			
	Longitud	Ancho	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD	
Base	120	4,5	0,4	216	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	30,9
Sub - Base	120	4,5	0,2	108	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	15,4
Arena	120	4,5	0,05	27	m <sup>3</sup>	Viajes de volquetas	3,9
Adoquín	120	4,5	0,1	540	m <sup>2</sup>	Ladrillos de Adoquín	27000
Concreto	50	0,3	0,1	1,5	m <sup>3</sup>	Concreto 2500PSI	1

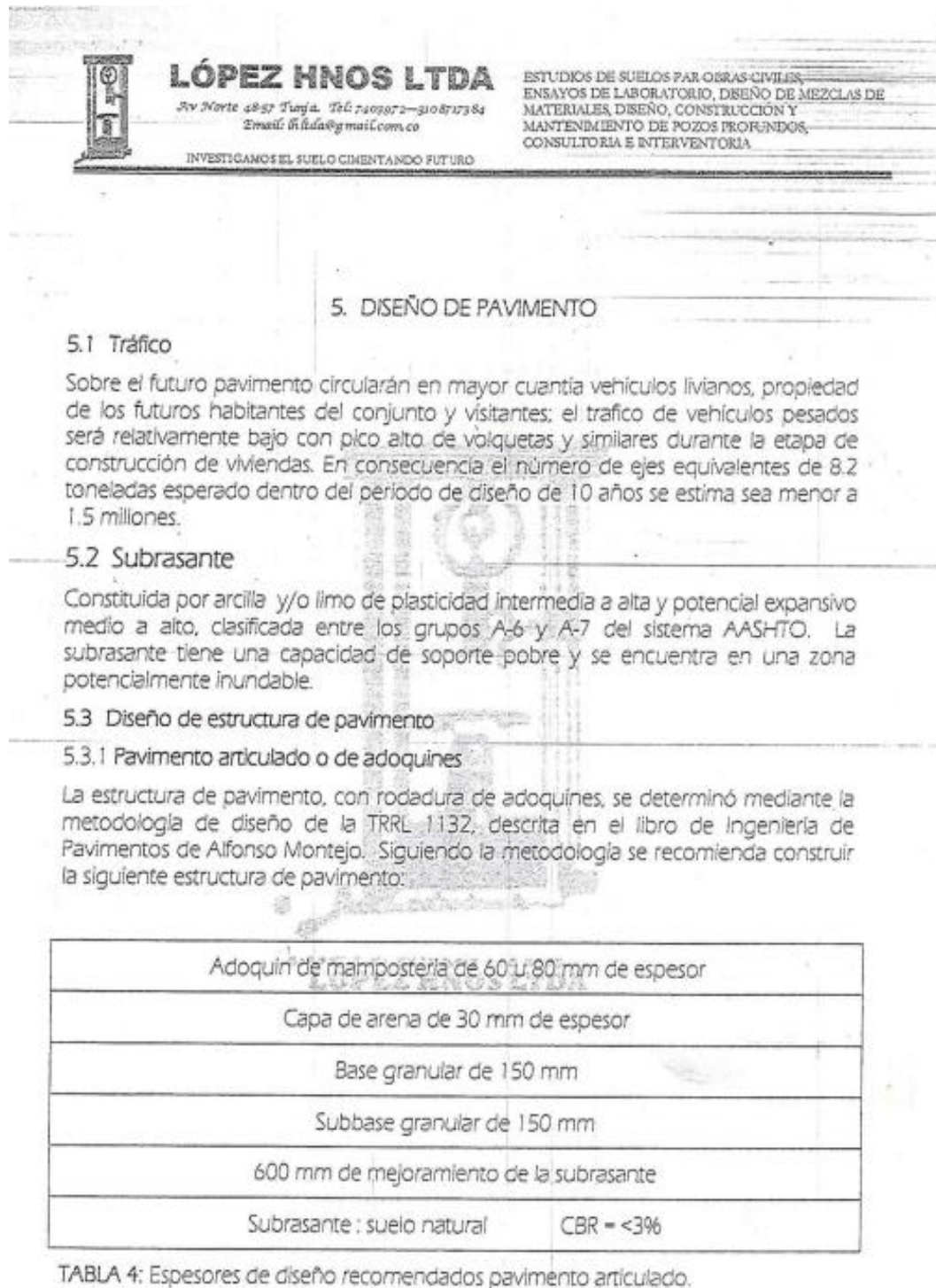
Fuente: Autor

De igual manera se siguió las especificaciones del diseño de pavimentos LÓPEZ HERMANOS LTDA, en cada uno de los proyectos, en donde se inspeccionó y verificó que, al ejecutar la estructura vial, las capas cumplieran las medidas óptimas del diseño pre-evaluado, e impuesto.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas, de diseño en espesor de capas y materia prima apropiada, mejoran funcionamiento y comportamiento estructural con altos estándares de calidad.



Figura 26. Diseño de pavimentos



Fuente: López Hermanos Limitada.



### 2.14.2 Nivelación y compactación de la sub-rasante

Esta actividad consiste en extender, y alistar el terreno natural existente, siempre y cuando el pavimento la vía se vaya a construir en una cota más alta que la del terreno original, o, esté presente muchas irregularidades, para esto se determinó que este quede apto para inicio a procesos subsiguientes, es importante evaluar que la subrasante está seca y bien drenada pues esta soportara la estructura vial y sus cargas.

Fotografía 27. Replanteo y nivelación de Sub-Rasante, estructura vial



Fuente: Autor

### 2.14.3 Sub- base y base

En la conformación de las capas internas la sub-base y base granular, en función de obtener su eminente resistencia, su ejecución se realizó por medio de maquinaria amarilla, retro excavadora, cilindro vibro compactador, volqueta para el transporte de material; estas se encargaron de distribuir, extender, compactar, formando las capas.



Fotografía 28. Aplicación de sub-base y base, estructura vial



Fuente: Autos

La capa de sub-base debe ser compactada en toda su extensión, al igual su espesor de capa debe ser máximo de 0.20 m por capa hasta completar 1.00 m de espesor, esta brinda mejoramiento en la ejecución estructural vial; Se utilizó recebo B-400 como material para su elaboración.

La capa de base en su inspección debe tener una densidad uniforme en toda su extensión y profundidad o espesor de 0.20 m, teniendo en cuenta que esta debe de cumplir pendientes de diseños replanteando la vía con las zonas de confinamiento sardineles; Se utilizó "Base" como material para su elaboración y conformación de la base granular de la vía, la cual está conformada por los materiales de arena, recebo, gravilla en diferentes proporciones dosificadas las cuales pasan a ser extendida y compactada, verificando que la superficie quede totalmente lisa.

Figura 27. Dosificación de base.

DOSIFICACIÓN DE BASE		
Material	Cantidad (m <sup>3</sup> )	cantidad (m <sup>3</sup> )
Recebo	2	4
Arena	1	
Gravilla	1	

Fuente: Autor



En el proceso de aplicación de la capa se sugirió cimbrar el sardinel con la pendiente requerida que debe cumplir la vía, ésta metodología genera mejores resultados en control constructivo referente a que, por medio de hilos, alturas y el desnivel de pendientes la superficie va ser totalmente plana y no presentará pandeos que generen espesamientos por aguas de escorrentía lluvia, evitando generar daños que colapsen la estructura vial.

Fotografía 29. Replanteo, extendido y compactación de la base, estructura vial.



Fuente: Autor

El seguimiento se intervino de acuerdo a las especificaciones generales de construcción para carreteras elaboradas por el instituto nacional de INVIAS.

En el proceso se evaluó que el material de la capa debe de estar de manera uniforme y homogénea, presentar la humedad optima requerida, al momento de aplicarlo en las vías posea una distribución granulométrica semejante, sin segregaciones.



Fotografía 30. Replanteo y nivelación de la base, estructura vial.



Fuente: Autor

#### 2.14.4 Ensayo proctor modificado

Se determinó que en la compactación con el cilindro vibro compactador se ejecutará uniformemente a lo largo y ancho de las capas y que el mayor número de pasadas mayor densidad adquiere el material. Al terminarse el proceso de compactación se efectuó el ensayo Proctor modificado para comprobar si cumple el porcentaje de densidad en cada una de las capas estructurales de la vía, como características fundamentales para el funcionamiento de la misma.

Fotografía 31. Ensayo proctor modificado



Fuente: Autor



Figura 28. Ensayo de densidades – Método densímetro Nuclear

ESTUDIOS DE SUELOS PARA OBRAS CIVILES, ENSAYOS DE LABORATORIO, DISEÑO DE MEZCLAS DE MATERIALES, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS PROFUNDOS, CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA.



ENSAYO DE DENSIDAD MÉTODO DENSIMETRO NUCLEAR I.N.V. E -164-13

**Solicitado por** URICACHA S.A.S. **ORDEN** 27814  
**Nit.** 830069091-9  
**Obra** El Carmelo  
**Localización** Tunja , Boyacá, Colombia  
**Descripción de la muestra** Material angular de color habano  
**Finalidad** Determinar porcentaje de compactación para Sub base  
**Fecha de ensayo** 21 de agosto de 2019  
**Fecha de informe** 23 de septiembre de 2019  
**Densidad máxima de laboratorio** 1874 kg/m3  
**Dato suministrado por Cliente** 27814  
**Observaciones** Ninguna

#N/D

Ensayo	Localizacion	Profundidad (cm)	Densidad Húmeda (kg/m3)	Densidad Seca (kg/m3)	% Compactación	% Humedad	% Compactación Promedio
1	Parqueadero el Carmelo lado de la cancha de Futbol	15	2033	1868	99,7%	8,8%	100,0%
		15	2037	1879	100,3%	8,4%	
2	Via punto 1	15	2037	1882	100,4%	8,2%	99,7%
		15	2026	1853	98,9%	9,3%	

Fuente: López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S

- **Impacto**

El grado de compactación para la sub-base en el parqueadero N°2 del proyecto El Carmelo se obtuvo como resultado a la prueba del ensayo de proctor modificado para tráfico ligero y pesado, un 100.0 % de la densidad.

De igual manera se obtuvo el 99.7% en la densidad de compactación para la carrera 1ª entre manzana 45 B y 45A del proyecto el Carmelo.



Los anteriores resultados aprueban el porcentaje de compactación en pro del control y calidad de las obras.

Se determinó por parte del ingeniero Director Luis Alejandro Samudio, y pasante, prohibir el tránsito vehicular no perteneciente a la maquinaria de obra, durante la construcción de las capas, con el fin de evitar accidentes, daños en la estructura y la segregación del material.

En la elaboración de cada capa se determinó aplicar agua por riego, durante el extendido de materia, así de esta manera alcanzar la humedad óptima del agregado ante la previa y buena condición de la compactación.

Fotografía 32. Aplicación de humedad por riego



Fuente: Autor

#### 2.14.5 Capa de arena

Una vez terminada la elaboración de la capa Base, enseguida al proceso de ejecutó y realizó la capa de arena seleccionada tipo peña; en esta actividad se requirió separar y retirar, masas, impurezas, elementos no apropiados a la elaboración de la capa mediante la cernida, garantizando que el material quede suelto.

En la inspección de obra en conjunto entre el pasante y maestro oficial de obra Jaime Cabezas se tomó la decisión de humedecer el material para que sea manejable.



Fotografía 33. Elaboración de capa de arena, estructura vial.



Fuente: Autor

Se evaluó que el material extendido se encuentre con un espesor de 0.005 m uniformemente a lo largo y ancho de la vía; no se puede recubrir con espesores más grandes, de tal manera que al no ser cumplida la condición se generen fallas del pavimento en adoquín, de igual manera, si se aplica un espesor menor al indicado se presentan figuraciones y rupturas en el adoquín al aplicarles cargas móviles de vehículos.

#### **2.14.6 Instalación de adoquín**

Previa a la instalación del adoquín se rectificó cota de elevación de la rasante, pendientes requerida, replanteo del terreno mismo a lo largo y ancho de la vía colocando hilo y varillas; así de esta manera se comprobó la alineación de los elementos acorde a los ángulos y escuadras en el sentado del adoquín para así obtener el resultado deseado.

La instalación se ejecutó de forma manual, teniéndose en cuenta condiciones del contrato al contratista maestro oficial Gilberto Orjuela Sánchez con factores en plazo a la terminación, tamaño y cantidad de la obra, aspectos económicos.



Fotografía 34. Instalación de pavimento (Adoquín)



Fuente: Autor

El adoquín es instalado en forma de ““espina de pescado”, están de forma perpendicular al eje de la vía no cambia de sentido en curvas o esquinas presenta un diseño visual agradable, tanto en la extensión de la vía correas y cunetas de ésta manera se garantiza el óptimo funcionamiento de la capa de rodadura.

Durante el proceso se comprobó que los adoquines estén nivelados, y que ninguna de las piezas éste, fisurada, rota, pandeada, cabeceada, generando condiciones de calidad no aceptables en la instalación, desestimando que el periodo de vida útil en el diseño sea menor al proyectado.

Los espacios mayores al 25 % del área de un adoquín deben de ser ocupados con piezas cortadas con la forma necesaria (cortadora hidráulica o un cincel ancho y martillo), pero si una vez es inferior al 25 %, por la dificultad de cortar una pieza de adoquín tan pequeña, se deberá de rellenar con hormigón de 300 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo de resistencia a la rotura por compresión, y su superficie será tratada con la misma textura del adoquín de hormigón.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes mop-001-f 2002



### 2.14.7 Supervisión en la construcción de cunetas y correas

En la construcción de las cunetas y correas, se inspeccionó que la dosificación de la mezcla de concreto sea adecuada y pertinente en función con las características del pavimento utilizado.

Fotografía 35. Proceso y fundida de correas y cunetas.



Fuente: Autor

Las correas se instalaron para generar mejor confinamiento, y fuerza de empuje que se produce en el pavimento expuesto a cargas móviles, evitando apartaras de juntas, desplazamientos de piezas, dispersión de arena, manteniendo el pavimento en alineación.

Las correas poseen un espesor de (0.10 m) profundidad de (0.07 m) y longitud de acuerdo al ancho transversal del diseño de la vía.

Se inspeccionó la construcción de cunetas verificando pendientes mínimas, espesor de diseño (0.030 m), y de profundidad (0.10 m), en cada costado de forma longitudinal de la vía, estas presentan confinamiento en el pavimento, y su principal función de diseño es recolectar y evacuar las aguas pluviales.



### 2.14.8 Sellado de juntas

Una vez construida la estructura de la vía se requirió verificar el sellado de juntas que en función del pavimento son impermeables y evitan la infiltración de líquidos en las capas internas.

Fotografía 36. Sellado de juntas en pavimento



Fuente: Autor

Como material de sellado se utilizó arena, sobre el adoquín en una capa fina y seca, la cual es introducida en las juntas por medio de un barrido con cepillo de cerdas, verificando que las juntas llenen en su totalidad a lo largo y ancho de la capa de rodadura.

En conjunto con el ingeniero director de obra y el pasante se requirió dejar un sobrante de arena adicional extendido sobre el pavimento en un periodo de tiempo mínimo de 15 días, con la finalidad de que la arena sobrante se acomode y se consolide el sellado, con el paso de los vehículos y las descargas de agua pluvial.

**Nota:** El sellado de Juntas no se debe de realizar usando otro tipo de material o mezcla de mortero entre otras, puesto a que se generarían infiltraciones, deterioro, rupturas mal funcionamiento del pavimento, por falta de flexibilidad.



### 2.14.9 Compactación del pavimento

Enseguida al proceso final se supervisó la compactación del pavimento, con el objetivo de que los adoquines se acomoden en el encamado o capa de arena, evitando de que hallan vacíos, el confinamiento sea mayor, y la capa de rodadura en conjunto con la capa de arena funcione como una sola y así el diseño estructural de la vía funcione de la mejor manera.

Fotografía 37. Proceso de compactación en pavimento



Fuente: Autor

En este proceso de compactación el equipo usado es la rana vibro compactadora. El equipo de compactación no deberá de ser muy grande y pesado porque podría producirse fisuras en de las piezas, se utilizan diferentes tipos de adoquines dependiendo de las características de la base del pavimento y de las cargas a las que va a estar sometido, pero normalmente se recomienda el uso de rodillos lisos tándem de seis a ocho toneladas.<sup>7</sup>

### 2.15 SUPERVISOR EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN

Para la ejecución de los muros, se inspeccionó las condiciones del terreno a trabajar, las cuales debe de ser óptimas y aceptables para soportar la solicitud de

---

<sup>7</sup> Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002



cargas y empuje en masa de la estructura vial, al igual cargas vivas de peatones y el tránsito del flujo vehicular.

En el proyecto se ejecutó la construcción muros de contención que no hacían parte del diseño en los proyectos, se realizaron con la finalidad de evitar que se pudiera afectar la integridad social y el bienestar de las personas, en pro del buen funcionamiento de la estructura vial.

Se determinó en conjunto; Ingeniero director de obra Luis Alejandro Samudio y el pasante, realizar muros de contención prefabricados elaborados en sacos de recebo y arena, estos materiales convencionales de obra presentan buen comportamiento al debido uso, al implementar técnicas y modelos en atraque; elaborados con la principal finalidad de contener probables volcamientos de tierra que afecten la infraestructura urbanística del proyecto, esta actividad se proyectó en visita técnicas de las obras, para zonas susceptibles a presentar inestabilidad al prestar cambios bruscos de pendientes.

En el proceso constructivo se inspeccionó que el lugar y ubicación de la zona a intervenir este completamente limpia y plana, que la capa orgánica del terreno allá sido completamente removida; enseguida al proceso se colocaron las lonas en dos hiladas de forma en atraque método que ha criterio del ingeniero director de obra Luis Alejandro Samudio funciona de la mejor manera evidencia de anteriores intervenciones del mismo tipo, recubiertas con geotextil la cual confina el material le da mayor estabilidad y protege la estructura de factores ambientales externos, se recubre por último con tierra o capa orgánica vegetal la cual mejora el confinamiento del muro, drena y absorbe la humedad de forma natural.

Los muros construidos con sacos no sobrepasan alturas mayores a (1.00 m) en los proyectos.

### **2.15.1 Muros en mampostería.**

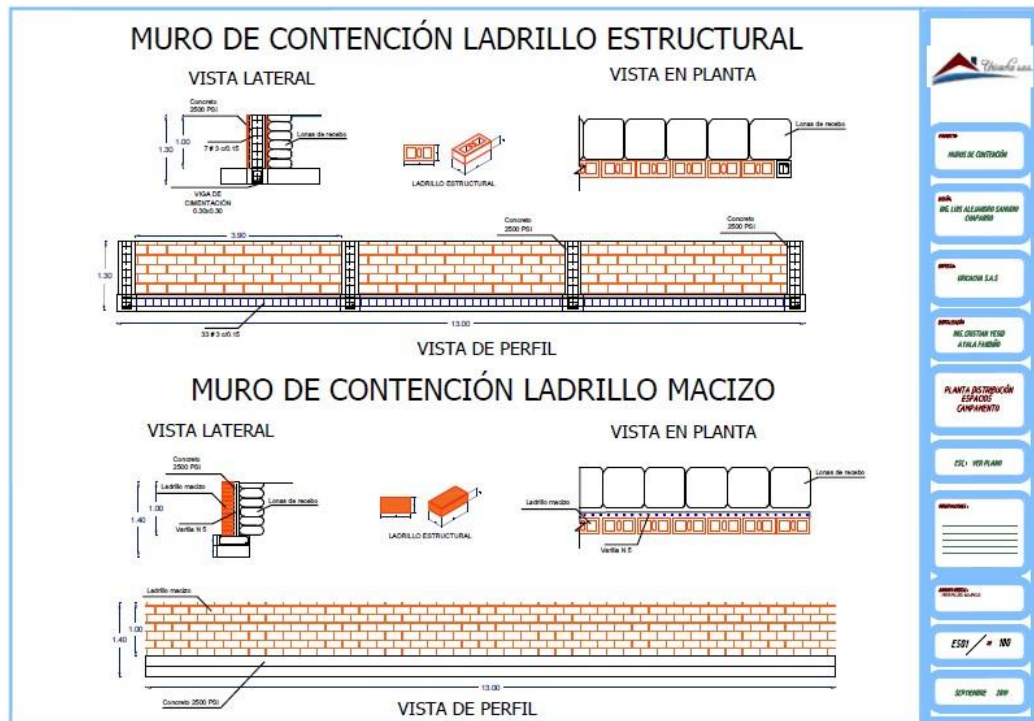
Se ejecutó la construcción de dos tipos de muros en mampostería.

- Muro de contención en ladrillo macizo.
- Muro de contención en ladrillo estructural.

Se ejecutó la construcción de estos dos tipos de muros en puntos críticos requeridos de la urbanización El Carmelo y Uarzazate cumpliendo a cabalidad la función de contener la banca del andén, y confinar de la mejor manera la estructura vial.

A continuación, se observa los planos record de los modelos tipo elaborados por el ingeniero director de obra Luis Alejandro Samudio, con los cuales se intervino en la construcción, siguiendo las especificaciones tenencias de manera acorde.

Figura 29. Planos muro de contención



Fuente: Autor

Fotografía 38. Muro de contención de zapata continua en mampostería.



Fuente: Autor



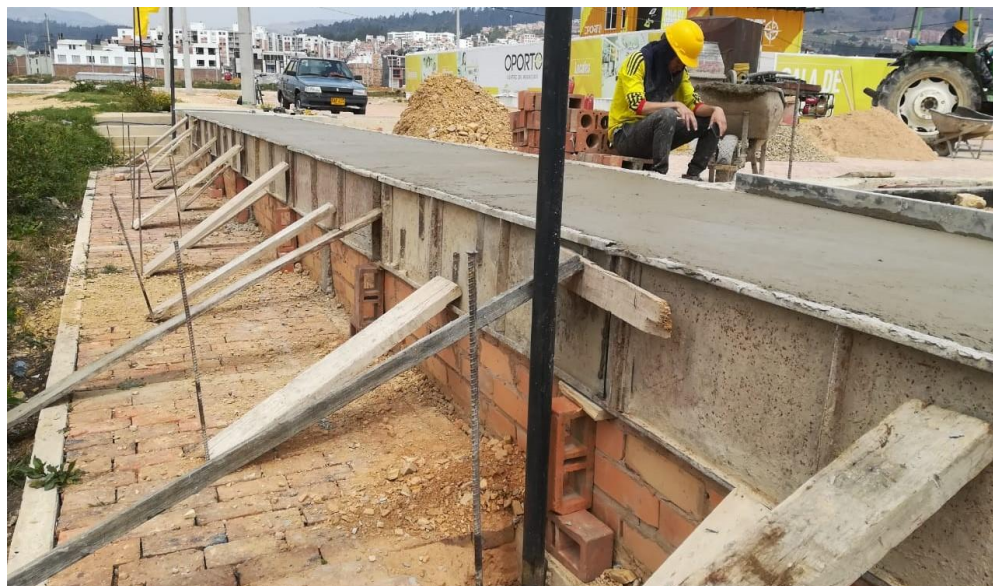
El muro se construyó estructuralmente con una zapata continua, en concreto ciclópeo para la base de cimentación y concreto reforzado entre muro de ladrillos macizo hilados a ambos lados de la estructura.

Figura 30. Control de materiales en muro estructural.

PROYECTO EL CARMELO MURO DE CONTENCIÓN								
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD				
	Longitud	Altura	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD		
Concreto	4	1	0,12	0,48	m <sup>3</sup>	Concreto (2500PSI)	0,48	
Acero	157,92	-	-	157,92	MI	Varillas	26,3	
Ladrillo	9,09	1	0,12	9,09	m <sup>2</sup>	Ladrillos estructurales	436,3	
Recebo	12,6	1	0,6	7,56	m <sup>3</sup>	Viajes de Volqueta	1,08	
Mortero	9,09	1	0,12	0,20	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Mortero	0,022	
PROYECTO EL CARMELO MURO DE CONTENCIÓN VIGA								
MATERIAL	DIMENSIÓN			CANTIDAD				
	Longitud	Alto	Espesor	Cantidad (m)		UNIDAD		
Concreto	13	0,3	0,3	1,17	m <sup>3</sup>	Concreto de (2500 PSI)	1,2	

Fuente Autor

Fotografía 39. Muro de contención en mampostería.



Fuente: Autor



Durante la construcción de la obra se inspeccionaron visitas técnicas verificando el correcto proceso constructivo, dimensiones de la estructura, cumplimiento de requisitos en la propuesta en ejecución acorde a la normatividad vigente de la NSR 10, título C Concretos, título H Estudios Geotécnicos.

Fotografía 40. Muro de contención en lonas de recebo



Fuente: Autor

## 2.16 REPARACIÓN DE SARDINEL

Se realizaron varias reparaciones en algunos sardineles del proyecto las Quintas y el Carmelo debido a la mala manipulación de los operarios de las máquinas y de personas externas de la misma.

Fotografía 41. Reparaciones de infraestructura vial.



Fuente: Estudio



## 2.17 INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN EN LA INSTALACIÓN DE POSTES EN CONCRETO - ALUMBRADO PÚBLICO.

En los proyectos el Carmelo y las Quintas se instalaron postes que hacen parte del sistema de alumbrado en vías urbanas destinadas para el tránsito vehicular y de peatones.

En esta actividad se inspeccionó la manipulación de los postes, como primera medida al cargue y transporte del elemento, verificando que el anclaje con huella se amarre en el centro de gravedad para equilibrio del mismo en postes de 6 metros y ocho metros de longitud, de modo que se pueda prevenir posibles accidentes ante esta mala ejecución del proceso

Fotografía 42. Instalación de alumbrado público.



Fuente: Autor

Para la instalación e hincado de postes se verificó que el personal cumpla con los elementos de protección personal adecuados, y que demuestren la experiencia necesaria para esta actividad de alto riesgo, así mismo, que cumplan con curso de alturas

Se reubicaron 3 postes en el proyecto el Carmelo debido a modificaciones arquitectónicas del proyecto, los cuales cumplían especificaciones técnicas al nuevo diseño de acuerdo a la normatividad vigente del reglamento técnico de iluminación y alumbrado público Retilap.



De igual manera en el proyecto Uarzazate se intervino la instalación de 3 postes que conducen la línea de engría eléctrica para abastecer el nuevo campamento.

Los postes tipo elegidos para los proyectos, están conformados por una sola sección, en el proceso de instalación son colocados en una base de empotramiento que posteriormente fue excavada; en donde se verifica que el poste quede hincado a la profundidad adecuada marcada en el elemento según sea su esbeltez, una vez ejecutada esta acción se procede a realizar la cimentación en concreto o recebo compactado la cual soportara el peso e inercia del elemento.

Se verificó las condiciones de entrega o terminación de la actividad, evaluando que el elemento esté completamente rígido, fijo y aplomado para así extender previamente la línea y empatar la acometida de conexión.

## 2.18 DISEÑO PROPUESTO DE PLANO MODELO CASA CAMPAMENTO:

Se elaboró el diseño modelo de la casa campamento, como propuesta a la planificación y construcción de la misma, en donde se evaluó y se especificó la distribución de espacios con usos apropiados pertinentes a las actividades a realizar en obra.

Figura 31. Plano - casa campamento de obra.



Fuente: Autor



- **impacto**

Ante la propuesta planteada por el estudiante pasante, se realizó el análisis de precios unitarios y presupuesto de obra con la finalidad de ser analizada por la empresa Uricahas S.A.S urbanismo.

Ante la aprobación de especificaciones y condiciones técnicas que se requiere para su uso, se decidió ejecutar la obra en el proyecto Uarzazate, campamento estructural establecido para un tiempo predeterminado de dos años servicio útil.

La siguiente ilustración presenta el presupuesto de obra, de acuerdo a las actividades principales realizar, ante la construcción del campamento, en donde se determinó un análisis económico de 60'110.303 M/c Sesenta millones ciento diez mil trescientos tres pesos, de acuerdo con los precios obtenidos de la Gobernación de Boyacá.

Figura 32. Presupuesto de Obra casa campamento

PRESUPUESTO DE OBRA - CASA CAMPAMENTO		
NOMBRE	CristianYecid Ayala	
CARGO	Ingeniero Pasante	
PROYECTO	UARZAZATE	
ITEM	ACTIVIDAD O DESCRIPCION	VR. TOTAL
1	PRELIMINARES	\$ 482.910,39
2	CIMENTACION	\$22.910.615
3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO	\$5.313.600
4	MAMPOSTERIA Y ACABADOS DE MUROS	\$17.669.265
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y PLUVIALES	\$4.289.249
6	INSTALACIONES ELECTRICO	\$550.478
7	CUBIERTAS	\$7.521.844
8	CARPINTERIA	\$1.372.342
TOTAL DE PRESUPUESTO EN PESOS =		\$ 60.110.303,11

Fuente: Autor

## 2.19 INSPECCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO

Esta actividad es realizada en la zona verde número 1 del proyecto Uarzazate; en donde se inspeccionó la construcción del campamento de obra formado por



construcciones provisionales y temporánea determinada para el uso de vida y tiempo determinado, dicha estructura cumple con el objetivo de alojamiento y almacén.

Fotografía 43. Construcción de campamento



Fuente: Autor

### 2.19.1 Replanteo del terreno

En esta actividad ejecutada por el pasante como auxiliar en apoyo de levantamiento topográfico requerido para realizar el replanteo y elaboración de la cimentación para una nueva casa campamento, ejecutados por medio del instrumento topográfico nivel óptico automático y mira topográfica, determinando alturas y así obtener un nivel de terreno plano.

De igual manera se inspeccionó la instalación de los puentes en el terreno, verificando la posición correcta de alineamientos con respecto a ejes, entre muros, escuadras, niveles y medidas de la construcción, acorde a lo diseñado por ingeniero director de obra.

### 2.19.2 Cimentación

Enseguida al proceso se elaboró la cimentación de la estructura, en conjunto con el ingeniero director de obra Luis Alejandro Samudio Chaparro y el estudiante pasante evaluaron la profundidad de excavación, dimensiones de vigas, zapatas y cantidad de materiales usados.



### **2.19.3 Trazados y construcción de drenajes.**

Se ejecutó el trazado de red de tubería para aguas sanitarias, inspeccionando la instalación de tubería en 2" pulgadas, cumplimiento de pendientes del 3 % ejecución de cajas, unión de acometidas.

### **2.19.4 Muros**

Supervisión en la construcción de muros con material de mampostería ladrillo, inspeccionando, la longitud de altura de diseño, alineamiento en el hilado y aplomos de los mismos.

### **2.19.5 columnas**

En seguida al proceso se elaboraron las columnas, verificando el amarre de hierro, medidas y distancia entre flejes, encofrada y fundida de las mismas con acabados lisos y finos, sin generarse hormiguo del concreto, porosidad y fisuramiento.

### **2.19.6 Losa de contrapiso**

La losa de contrapiso se ejecutó realizando una estructura entre capas, determinando que la primera capa está compuesta por Base (arena, gravilla, recebo) debe estar totalmente afirmada, la segunda capa está elaborada por material de mampostería de ladrillo macizo centrado de forma trabada en toda su totalidad de extensión, la tercera está elaborada en concreto reforzado con malla electro soldada con un espesor de 0.06 m afinada y perfilada.

### **2.19.7 Instalación de cubierta**

Se instaló la cubierta en teja de eternit recubriendo la superficie en su totalidad de la obra, la cual está sujeta y descansa sobre listones de madera, en donde se evaluó el empotrado y amarré de la estructura, la pendiente de calidad no debe ser menor al 0.10%.

### **2.19.8 Instalación de la red de suministro**

Se inspeccionó la correcta instalación de acometidas, adecuada posición en distribución de cada red, ubicación de puntos, comprobación del correcto funcionamiento. Enseguida al proceso seguimiento de los acabados finales, aplicación de pañete, pinturas, ornamentación, accesorios, sanitarios, entre otros.



## 2.20 CONTROL DE MATERIALES DE OBRA

En cada uno de los proyectos elaborados por la empresa Uricacha SAS, Se llevó a cabo el control de materiales de obra, para Ladrillo, cemento, arena, tubería de alcantarillado y acueducto; haciéndose recibido y entrega de material, ante las actividades a desarrollar y solicitud de material a trabajar. El control fue ejecutado en la bodega de almacenamiento campamento.

Fotografía 44. Descargue de material



Fuente: Autor

## 2.21 SUPERVISOR EN EL DESARME Y DEMOLICIÓN DE CAMPAMENTO ANTIGUO

En esta actividad se demolió el campamento ubicado en la avenida 1 G entre las calles 46 y 47 del proyecto las Quintas.

Fotografía 45. Desarme de estructura campamento las Quintas.



Fuente: Autor



Como primera medida del proceso; se inspeccionó que las redes de suministro de servicios públicos se hayan suspendido en su totalidad, términos pactados con las entidades administrativas correspondientes Veolia y la EBSA.

La medida de demolición es ejecutada de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, como medidas de aprobación se radicó en planeación e infraestructura permisos ante la solicitud de demolición.

Fotografía 46. Demolición de casa campamento, las Quitas.



Fuente: Autor

La demolición se ejecutó en dos fases, la primera fase se intervino de forma manual la cual consiste en remover y separar, elementos, accesorios y objetos que aún tienen vida útil y pueden ser usados (tanque de 1000 litros en PVC, tejas de eternit, accesorios sanitarios, entre otros); para la segunda fase se intervino la demolición de la estructura, columnas, muros y cimentación; los materiales provenientes a juicio sirven para rellenar y emparejar zonas verdes del proyecto considerándose la Norma y disposiciones legales vigentes; el traslado de este material se realizó cuidadosamente con el fin de evitar emisiones y partículas volátiles a la comunidad.

Se inspeccionó el cumplimiento del programa, en eficiencia y seguridad de los procedimientos ejecutados, interviniendo que en la zona de demolición y remoción de escombros haya quedado totalmente despejada y en óptimas condiciones para el desarrollo del proyecto.



### 3. APORTES

#### 3.2 APORTE COGNITIVOS

En el desarrollo de la práctica profesional realizada en la empresa Urbanizadora Uricacha S.A.S, se afianzaron y se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos en la formación académica universitaria que otorga el título en Ingeniería Civil, aplicando estos conocimientos en el ámbito laboral mediante actividades delegadas por la empresa en campo abierto y oficina.

Como principal requisito a pertenecer a la empresa, se desea adquirir habilidades, destrezas y responsabilidades, buscando dar veracidad de las obras en ejecución, costos, calidad constructiva, mediante el seguimiento, supervisión y control urbano de las obras privadas en el proyecto El Carmelo, las Quintas y Uarzazate.

##### a) **CONTRATOS MANO DE OBRA:**

Se hizo un previo seguimiento e inspección de obras ejecutadas en el proyecto Las Quintas y El Carmelo, verificando que estas cumplan los requisitos técnicos estipulados en los Contratos de mano de obra, de acuerdo a las cláusulas determinadas en el mismo, celebrados entre la empresa Uricacha S.A.S contratante ingeniero Luis Alejandro Samudio Chaparro y los Suscriptores Gilberto Orjuela Sánchez y Elías Delgadillo contratistas.

En este proceso se pudo evidenciar en los cierres de corte de obra que los contratistas cumplieron con lo establecido en los contratos con eficacia y eficiencia, ejecutaron las actividades pactadas a realizar en los proyectos, donde no solamente se buscó seguir con afinidad las obras si no como profesional íntegro generar conciencia respectivamente del cumplimiento y aplicación de las normas técnica constructivas en Colombia vigente.

(Anexo N° 1).

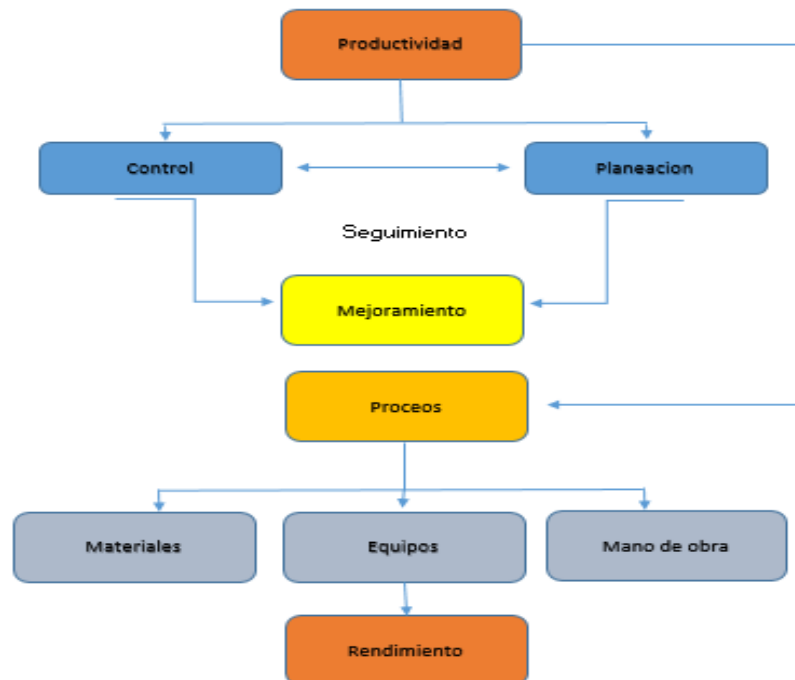
##### b) **ESQUEMA DE PRODUCTIVIDAD DE OBRA:**

Otros de los aportes brindados en la elaboración de los tres proyectos hacen referencia a la planeación en el avance de obras, en donde se determinó en dirección del Ingeniero y director de obra Luis Alejandro Samudio Chaparro en conjunto con el pasante ejecutar intervenciones en la toma decisiones y medidas cautelosas para lograr avances progresivos satisfactorios tras elaborar cuadrilla de trabajo eficiente, esto según la actividad a realizar y cargos puntuales en personal, avanzando a un ritmo óptimo satisfactorio,



optimizando tiempos y costos para la empresa así de esta manera logra entregar algunas etapas de las urbanizaciones al municipio en el menor tiempo posible.

Figura 33. Flujo grama de productividad de obra.



Fuente: Autor

En el anterior grafico se evidencia el seguimiento propuesto por el pasante ante la necesidad y problemas presentes en el ámbito laboral; refiriéndose obtener avances propicios en ejecución y rendimiento de obras que beneficien el interés propio de la entidad, ante la posible solución se requiere de aplicar de manera idónea el proceso plasmado, seguidos a los ítems de la gráfica.

Ante la aplicación del proceso de productividad se restauró la productividad planificando el control de actividades organizadas acordes a la satisfacción laboral y relaciones estrechas entre obreros, supervisor e ingeniero civil,



generando ritmos de avances óptimos, que benefician el interés propio de la empresa.

A continuación se evidencia los avances de obras realizados durante el transcurso de la práctica entre el mes de agosto al mes noviembre del año 2019 donde se presentó un aumento en el porcentaje de productividad y rendimiento a comparación con fechas anteriores, como se observa en las siguientes gráficas.

Figura 34. Productividad y rendimientos de obra Proyecto El Carmelo

PROYECTO EL CARMELO		
ANTIGUA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S		
PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	5848
120	Dias	
8	Obreros	
8	h	
Horas necesarias ejecución de obra		7680
Productividad	m <sup>2</sup> /hora	0,76
Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		1,31

PROYECTO EL CARMELO		
NUEVA PRODUCTIVIDAD INTERVENIDA DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S		
PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	6154
120	Dias	
8	Obreros	
8	h	
Horas necesarias ejecución de obra		7680
Productividad	m <sup>2</sup> /hora	0,80
Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		1,25

Fuente: Autor.

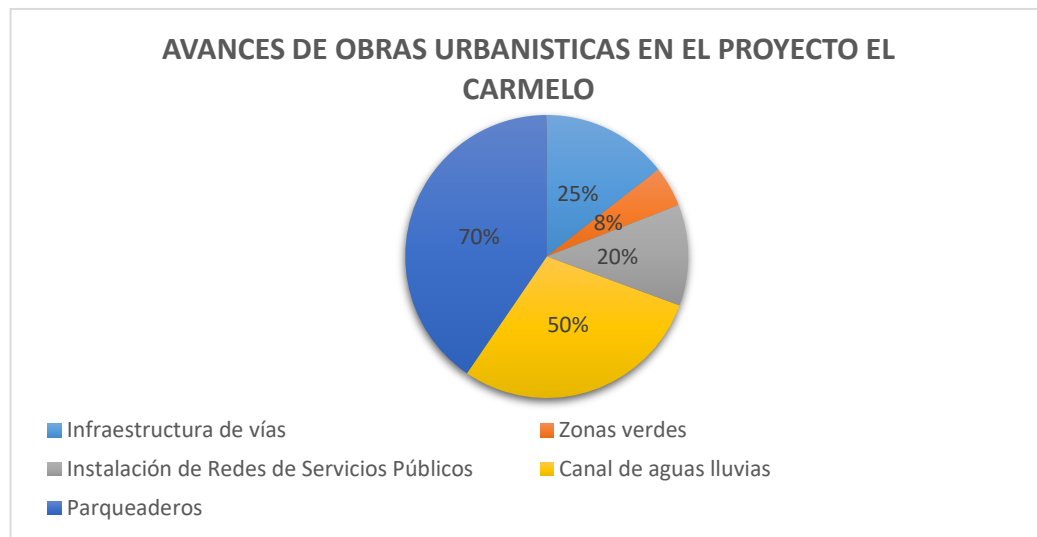
### • Impacto

Durante el periodo de practica ejecutada por el pasante se evidencio que en el área constructiva la empresa presentó un aumentó en la productividad de 0.04 m<sup>2</sup>/h con respecto a la que tenía, al igual el rendimiento en hora/m<sup>2</sup> fue del 1.25 empeñado menos horas de trabaja al ejecutar las actividades.

Debido a la productividad y rendimiento generado entre el mes de agosto y noviembre del año 2019 se presentó un aumento en el avance de obra de 306 m<sup>2</sup> con respecto a otros meses laborales de la empresa Uricacha S.A.S.

A continuación, se observa en una gráfica las actividades realizadas y el avance urbanístico generado en cuatro meses en el del Proyecto El Carmelo.

Figura 35. Avances de obras urbanísticas proyecto El Carmelo.



Fuente: Autor.

Figura 36. Productividad y rendimientos de obra Proyecto Las Quintas.

PROYECTO LAS QUINTAS			PROYECTO LAS QUINTAS		
ANTIGUA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S			NUEVA PRODUCTIVIDAD INTERVENIDA DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S		
PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	418249	PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	418672
120	Días		120	Días	
10	Obreos		10	Obreros	
8	h		8	h	
Horas necesarias ejecucion de obra		9600	Horas necesarias ejecucion de obra		9600
Productividad m <sup>2</sup> /hora		43,57	Productividad m <sup>2</sup> /hora		43,61
Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		0,0230	Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		0,0229

Fuente: Autor.

- **Impacto**

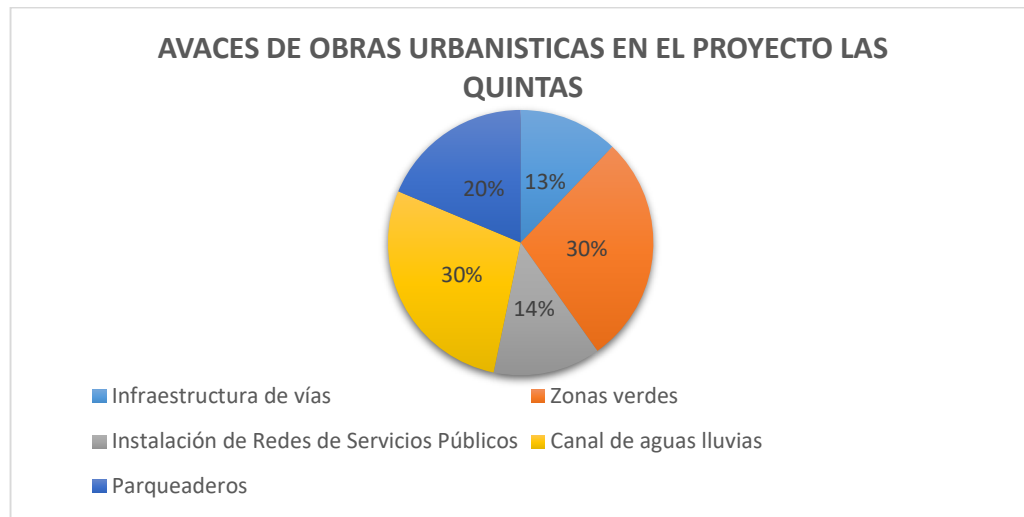
Durante el periodo de practica ejecutada por el pasante se evidencio que en el área constructiva la empresa presentó un aumentó en la productividad de 0.04 m<sup>2</sup>/h con respecto a la que tenía, al igual el rendimiento en hora/m<sup>2</sup> fue del 0.023 empeñado menos horas de trabaja al ejecutar las actividades.



Debido a la productividad y rendimiento generado entre el mes de agosto y noviembre del año 2019 se presentó un aumento en el avance de obra de 423 m<sup>2</sup> con respecto a otros meses laborales de la empresa Uricacha S.A.S.

A continuación, se observa en una gráfica las actividades realizadas y el avance urbanístico generado en cuatro meses en el del Proyecto Las Quintas.

Figura 37. Avances de obras urbanísticas proyecto Las Quintas



Fuente: Autor.

Figura 38. Productividad y rendimientos de obra Proyecto Las Quintas.

PROYECTO UARZAZATE			PROYECTO UARZAZATE		
ANTIGUA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S			NUEVA PRODUCTIVIDAD INTERVENIDA DE LA EMPRESA URICACHA S.A.S		
PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	6854	PRODUCTIVIDAD EN 4 MESES	Avance de obra (m <sup>2</sup> )	7192
120	Días		120	Días	
8	Obreros		8	Obreros	
8	h		8	h	
Horas necesarias ejecución de obra		7680	Horas necesarias ejecución de obra		7680
Productividad	m <sup>2</sup> /hora	0,89	Productividad	m <sup>2</sup> /hora	0,94
Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		1,12	Rendimiento horas/m <sup>2</sup>		1,07

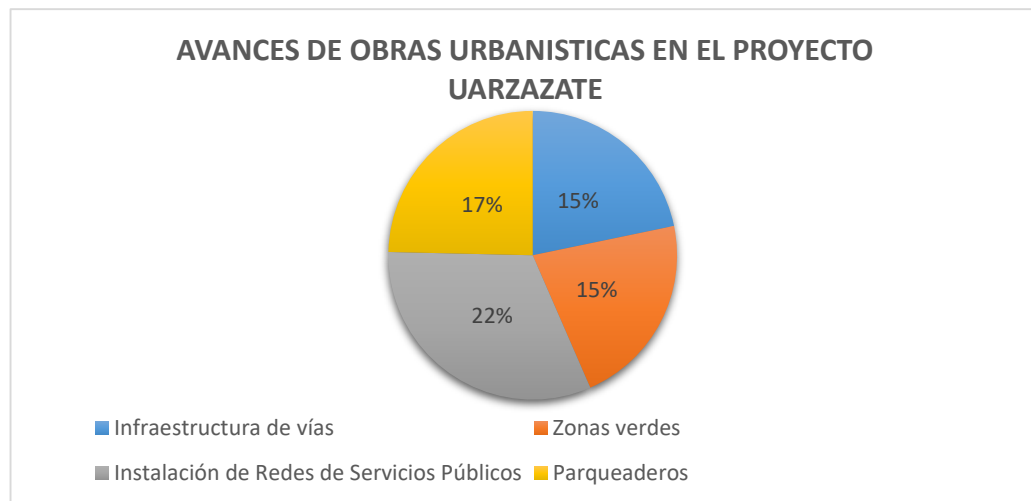
Fuente: Autor.



- **Impacto**

Durante el periodo de practica ejecutada por el pasante se evidencio que en el área constructiva la empresa presentó un aumentó en la productividad de 0.05 m<sup>2</sup>/h con respecto a la que tenía, al igual el rendimiento en hora/m<sup>2</sup> fue del 1.07 empeñado menos horas de trabaja al ejecutar las actividades. Debido a la productividad y rendimiento generado entre el mes de agosto y noviembre del año 2019 se presentó un aumento en el avance de obra de 338 m<sup>2</sup> con respecto a otros meses laborales de la empresa Uricacha S.A.S. A continuación, se observa en una gráfica las actividades realizadas y el avance urbanístico generado en cuatro meses en el del Proyecto Uarzazate.

Figura 39. Avances de obras urbanísticas proyecto Uarzazate.



Fuente: Autor

De igual modo beneficia a clientes que creen en los proyectos y adquirieron predios para construcción en solicitud de entregarse las obras urbanísticas con todos los servicios públicos y de suministros activos, al igual la comunidad existente se encuentra vinculada, puesto al mejoramiento y acondicionamiento de nuevas rutas de circulación vial. (Anexos N° 2)

**c) ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO CANAL DE AGUAS LLUVIAS Y CAMPAMENTO DE OBRA.**

En la pasantía se llevaron a cabo actividades en diferentes campos de la ingeniería civil; Otro de los aportes más relevantes fue la elaboración del presupuesto del nuevo campamento de obra y un tramo del canal de aguas lluvias ubicado en la avenida 1G entre la manzana 45-46 del proyecto de las



quintas presentado y requerido por la empresa Urbanizadora Uricachas S.A.S; El cual incluye el valor del presupuesto total de la etapa final la cual abarca una longitud 114 metros lineales a satisfacción y beneficio propio de la entidad, la actividad se realizó enfocándose en el APU (análisis de precios unitarios), registrados en la gobernación de Boyacá.

El apoyo se hizo en dirección técnica de los estudios, cotizaciones de precios unitarios de cada material empleado en la obra, insumos, equipos, maquinaria requerida de la región, diseños y procesos constructivos realizados de acuerdo con la información suministrada se hizo el presupuesto con sus respectivas hojas de cálculos.

Figura 40. Presupuesto de canal para aguas pluviales.

PRESUPUESTO CONSTRUCCION CANAL DE AGUAS LLUVIAS							
EMPRESA	URICACHA SAS			FECHA	28	10	2019
PASANTE	CRISTIAN YECID AYALA FANDEÑO			MONEDA	PESOS COLOMBIANOS		
NORMAS INVIAS	NUMERO DE ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL	
210.1.1	1	EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL	m <sup>3</sup>	665,76	\$ 23,000	\$ 15.312,480	
610,2	2	RELLENO Y COMPACTACIÓN	Costo de Material	m <sup>3</sup>	567,72	\$ 23,333	\$ 13.246,611
			Costo mano de Obra	m <sup>3</sup>	567,72	\$ 16,000	\$ 9.083,520
	3	MUROS	Costos de Ladrillo Prensado	Unidad	6,686	\$ 400	\$ 2.674,400
			Costo mortero de Pega	m <sup>2</sup>	161,07	\$ 6,947	\$ 1.118,953
A00410004			Costo mano de Obra		161,07	\$ 14,000	\$ 2.254,980
B0093320	4	PISOS	Costos de Arena	m <sup>3</sup>	8,208	\$ 59,600	\$ 489,197
			Costo de Ladrillo Común	Unidad	9,234	\$ 320	\$ 2.954,880
A00410004			Costo mano de obra	m <sup>2</sup>	205,2	\$ 10,000	\$ 2.052,000
B003033	5	VIGAS	Costos de Varillas	metro lineal	1378,6	\$ 650	\$ 896.090
350,14			Costo de Concreto	m <sup>3</sup>	5,747	\$ 400,000	\$ 2.298,800
A00410004			Costo mano de obra	metro lineal	459,8	\$ 5,000	\$ 2.299,000
630,3	6	PLACA DE PISO EN CONCRETO	Costo de Concreto	m <sup>3</sup>	10,26	\$ 400,000	\$ 4.104,000
A00410004			Costo mano de Obra	m <sup>2</sup>	205,2	\$ 7,000	\$ 1.436,400
VALOR \$		VALOR DE COSTO DIRECTO					\$ 60.221,311
		ADMINISTRACIÓN				20%	\$ 12.044,262
		IMPREVISTOS				5%	\$ 3.011,066
		UTILIDAD				5%	\$ 3.011,066
		VALOR TOTAL INVERSIÓN					\$ 78.287,705

Fuente: Autor



(Anexo N° 3).

- **Impactos**

La empresa Urbanizadora Uricacha S.A.S. se benefició directamente al obtener el presupuesto de la inversión total del campamento de obra al igual de la etapa final de 114 metros lineales del canal recolector de aguas lluvias, donde se invirtió un valor total de 78'287.705 m/c, setenta millones doscientos ochenta y siete mil setecientos cinco pesos.

El canal recolector de aguas lluvias en esta etapa es lindero de predios privados entre el proyecto las Quintas de la empresa Urbanizadora Uricacha S.A.S. Y Asucol Limitada.

El valor de costo total de la inversión en el canal, es aportada por ambas entidades en dos partes iguales.

**d) REGISTRO DE BITÁCORAS DE OBRA.**

Otras actividades ejecutadas en los proyectos se llevaron a cabo en un registro de bitácoras como se muestra el Anexo N° 3, este método se empleó en los proyectos de construcción urbanística

Las Quintas, El Carmelo y Uarazate; Así de esta forma se llevó a cabo el control de la obra y de cada actividad que se estaba realizando; con la afinidad de llevar a cabo la programación de obra en plazos de tiempo óptimos adecuados y de tener informado como un medio de comunicación oficial y legal entre dos partes supervisor y propietario el avance, ocurrencias y sinfín de anotaciones relevantes de obra, siendo un testigo fiel del diario vivir dentro de la construcción.

(Anexo N° 4).

**e) PROGRAMACIÓN CARTERAS DE CAMPO**

En el buen desarrollo de las actividades topográficas, se implementó al proceso la realización de carteras topográficas programadas en hojas de Excel, debido a la cantidad de levantamientos ejecutados y al realizar series repetitivas en los cálculos se considera que se pueden cometer errores de operación fácilmente por el factor humano.



Figura 41. Formato cartera de nivelación

FORMATO CARTERA DE NIVELACION							
NOMBRE	Cristian Yecid Ayala Fandiño			FECHA	3/09/2019		
CARGO	Ingeniero Pasante			PROYECTO	El Cermelo		
Ø PUNTOS TOMADOS	ABSCISA	DESCRIPCION	(+)	(-)	VA (+)	λ	COTA
1	----	BM ( en pozo (6)).	1,372			86,422	85,05
2	C #1	Cambio #1		1,17	1,512	86,767	85,26
3	KO - ,0005	Punto de inicio de la vía sardinel lado este		1,56			85,21
4	KO +000	Intercesión vía sardinel lado este		1,57			85,20
5	KO +005	Intercesión vía sardinel lado este		1,33			85,44
6	KO +008	Intercesión vía sardinel lado este		1,31			85,45
7	KO +010	Intercesión vía sardinel lado este		1,55			85,22
8	KO +020	Intercesión vía sardinel lado este		1,43			85,34
9	KO +030	Intercesión vía sardinel lado este		1,44			85,33
10	KO +040	Intercesión vía sardinel lado este		1,66			85,11
11	KO +045	Intercesión vía sardinel lado este		1,53			85,23
12	KO +050	Punto final de la vía sardinel lado este		1,86			84,91
13	KO +055,74	Referencia en rasante de vía		1,72			85,05

Fuente: Autor

Figura 42. Formato de excavación para alcantarillado

FORMATO DE EXCAVACION PARA ALCANTARILLADO							
NOMBRE	Cristian Yecid Ayala Fandiño			FECHA	3/09/2019		
CARGO	Ingeniero Pasante			PROYECTO	UARZAZATE		
PUNTOS TOMADOS	ABSCISA	DESCRIPCION	CLAVE	LOMO	NEGRA	TERRENO	EXCAVACION (m)
1	KO +000	BM ( POZO (11)).	81,99	82,00	81,50	81,72	0,22
2	KO +010	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,06	82,07	81,57	82,66	1,09
3	KO +020	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,13	82,14	81,64	82,73	1,09
4	KO +030	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,2	82,21	81,71	82,77	1,06
5	KO +040	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,27	82,28	81,78	82,83	1,05
6	KO +050	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,34	82,35	81,85	82,72	0,87
7	KO +060	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,41	82,42	81,92	82,74	0,82
8	KO +063,30	CENTRO DEL EJE DE LA VIA	82,44	82,45	81,95	82,73	0,78

Fuente: Autor



Figura 43. Formato cartera de instalación de tubería.

FORMATO CARTERA DE INSTALACION DE TUBERIA									
NOMBRE	Cristian Yecid Ayala Fandiño			FECHA	3/09/2019				
CARGO	Ingeniero Pasante			PROYECTO	El Cermelo				
PUNTOS TOMADOS	ABSCISA	DESCRIPCION	CLAVE	LOMO	COTAS DE		SOBRETACO		
					OESTE	ESTE	OESTE	ESTE	
1	K0 + 000	BM ( POZO (11)).	81,99	82,00	81,71		0,99		
2	K0 + 010	Centro del eje de la vía	82,06	82,07	82,66	82,65	0,11	0,12	
3	K0 + 020	Centro del eje de la vía	82,13	82,14	82,78	82,79	0,06	0,05	
4	K0 + 030	Centro del eje de la vía	82,2	82,21	82,78	82,80	0,13	0,11	
5	K0 + 040	Centro del eje de la vía	82,27	82,28	82,77	82,74	0,21	0,24	
6	K0 + 050	Centro del eje de la vía	82,34	82,35	82,67	82,71	0,38	0,34	
7	K0 + 060	Centro del eje de la vía	82,41	82,42	82,85	82,76	0,27	0,36	
8	K0 + 064	Centro del eje de la vía	82,44	82,45	82,17		0,98		

Fuente: Autor

- **impactos**

La empresa ahorrará en rendimiento 20 minutos/cartera en esfuerzo personal, al igual en costos económicos directos del mismo en cuanto al rendimiento laboral ahorra \$1.362 pesos/ minuto lo que equivale a 68.2 pesos/cartera.

A continuación, se evidencian los cálculos del rendimiento de la mano de obra, ante la elaboración de las carteras topográficas.

Figura 44. Rendimientos de mano de obra cartera topográfica

CÁLCULOS DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		
Unidad	Unidad de concepto	Medición
Cartera	Elaboración de cartera Topográfica a mano alzada	1
¿Cuántos minutos tarda en hacer el formato de la cartera topográfica de campo, insertar los valores y realizar los cálculos?	25	minutos
¿Cuánto personal va a trabajar?	1	Operario
¿Cuántas horas trabaja al día ?	8	h
Minutos necesarias para ejecutar la unidad Cartera Topografica	25	minutos
Produccion	0,04	Cartera/minutos
Rendimiento	25	minutos/cartera



Continua...

CÁLCULOS DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		
Unidad	Unidad de concepto	Medición
Cartera	Elaboración de cartera Topográfica programada - Formato	1
¿Cuántos minutos tarda en hacer el formato de la cartera topográfica de campo, insertar los valores y realizar los cálculos?	5	minutos
¿Cuánto personal va a trabajar?	1	Operario
¿Cuántas horas trabaja al día ?	8	h
Minutos necesarias para ejecutar la unidad Cartera Topografica	5	minutos
Produccion	0,2	Cartera/minutos
Rendimiento	5	minutos/cartera

Fuente: Autor

Figura 45. Ahorro en costos económicos de personal

SALARIO MINIMO VIGENTE		
PESOS	\$	980.657
1	MES	
30	DIAS	
8	HORAS	
60	MINUTOS	
VALOR	\$	68,1 Pesos/minuto
Diferencia de rendimiento	20	minutos /cartera
Costo Economico	\$	1.362,02 pesos/cartera

Fuente: Autor

- La empresa URICACHA S.A.S. mejoró el control de las actividades topográficas realizadas en obra, archiva en una base de datos las hojas programadas de cada uno de los levantamientos realizados con fecha, localización del proyecto intervenido, obteniendo información de datos, influencias y solvencias de forma rápida segura y eficaz.



- La aplicación de herramientas básicas tecnológicas genera en la empresa innovación en el uso de nuevos recursos, haciéndola más competitiva en el mercado, al aplicar nuevas estrategias metodológicas que simplifica el rendimiento de los cálculos y evita errores operacionales al obtener resultados de los levantamientos topográficos.

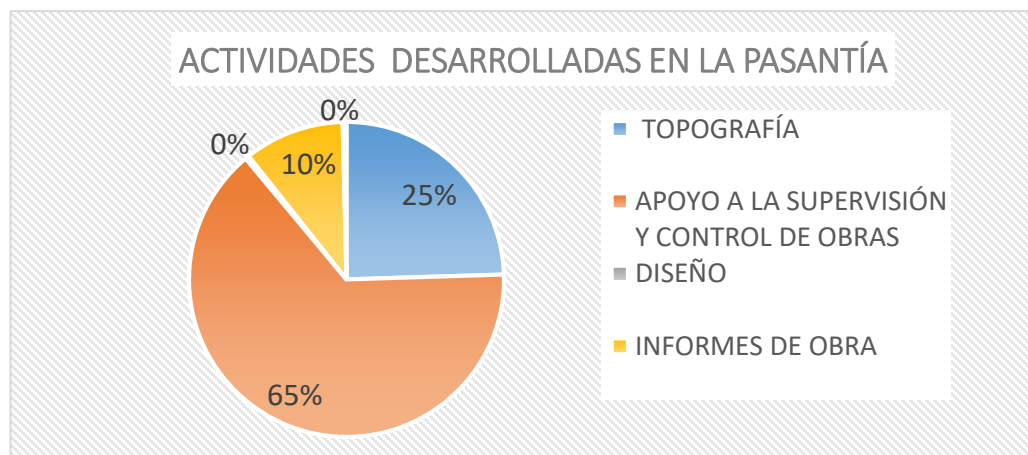
(Anexo N° 5).

#### f) SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRAS.

Otro de los aportes significativos durante el proceso en la realización de la pasantía, fue ejecutar el apoyo en la supervisión y control de cada una de las actividades constructivas elaboradas en obra con la finalidad de realizar los proyectos de manera idónea, con precisas técnicas de construcción, haciendo seguimiento de las normas de construcción vigentes en Colombia, así de esta manera dar cumplimiento de lo establecido en los planos de diseño y especificaciones del mismo, contribuyendo a los objetivos del proyecto.

A continuación, se evidencian las actividades desarrolladas por el pasante en la empresa URICACHA S.A.S. intervenidas con absoluta responsabilidad; siguiendo las especificaciones técnicas dirigidas por el ingeniero Director de obra Luis Alejandro Samudio Chaparro; cumpliendo de manera acorde el objetivo y finalidad en cada actividad descrita.

Figura 46. Actividades desarrolladas en la pasantía

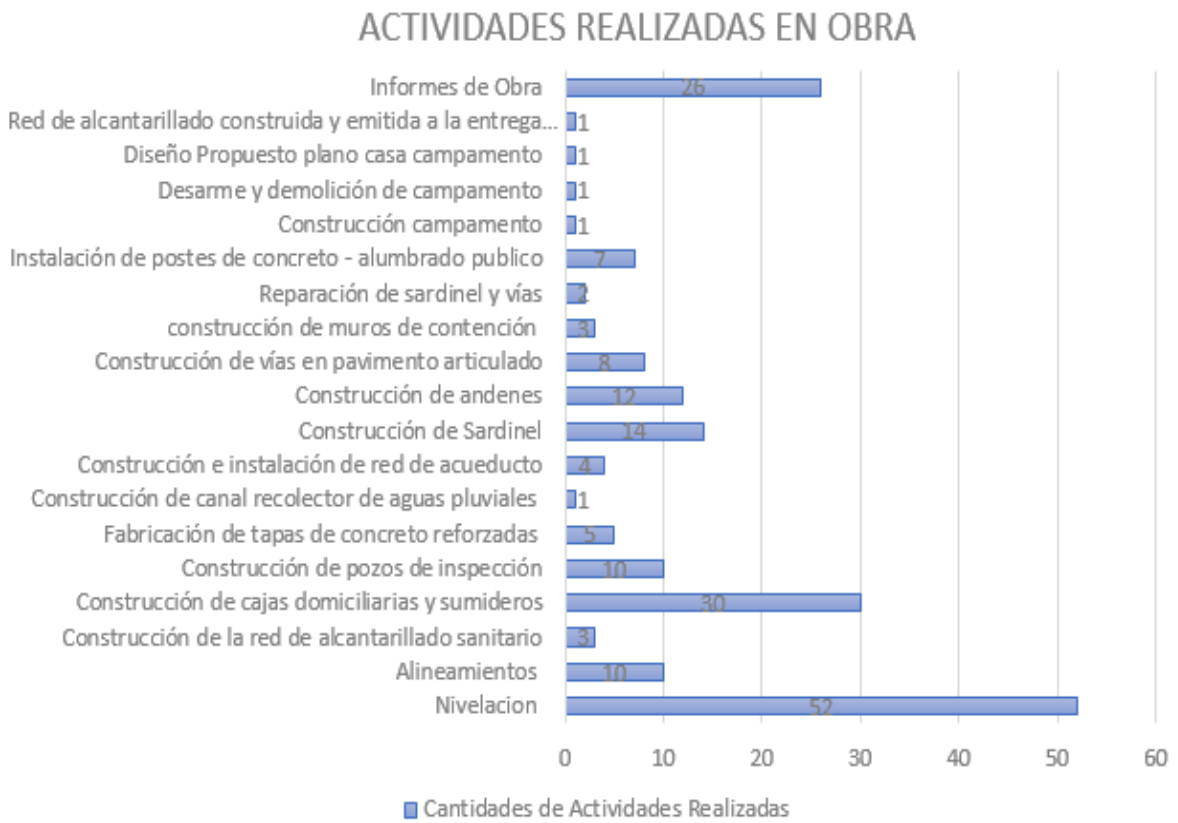


Fuente: Autor



Como se evidencia en la gráfica se ejecutó en un 65 % de las actividades el apoyo a la supervisión y control de obras y en 0.5 % se ejecutó el diseño y entrega de obra.

Figura 47. Características de actividades.



Fuente: Autor

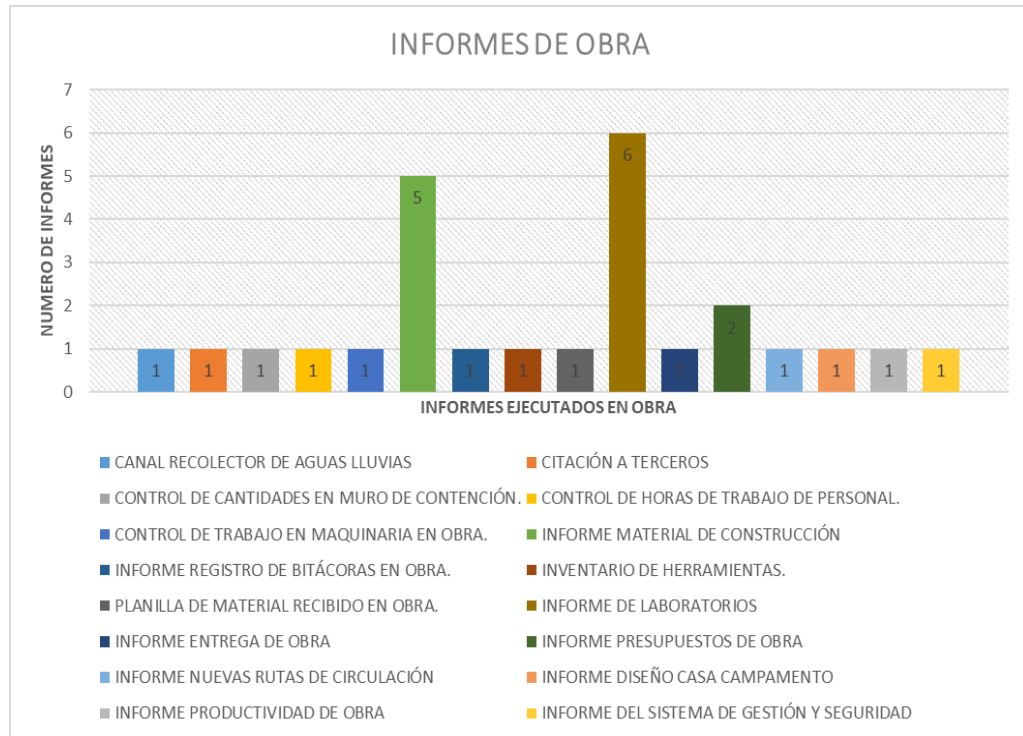
Se evidencia en la gráfica las características de las actividades ejecutadas por el pasante en el transcurso de la práctica y el número de veces que se realizaron.

#### g) INFORMES DE OBRA:

Entre las funciones delegadas para llevar el control de obra, se elaboraron informes haciendo solicitud a un registro de documentos ordenados que evidencian hechos y actividades desarrolladas durante el transcurso de la pasantía, en constancia son bases de datos para la empresa.



Figura 48. Informes de Obra.



Fuente: Autor

(Anexo N°6)

## h) LABORATORIOS.

Se realizaron laboratorios como parte del control de obra evaluando la calidad y servicio de los materiales; mediante la elaboración del ensayo de cilindro a la compresión simple, en donde casó oportuno se optimizaron las cantidades aproximadas para la elaboración y dosificación de concretos de diferentes resistencias cumpliendo con las normas y especificaciones relativas a la Obra.

Ensayo de Cono de Abrams, se verificó el cumplimiento del contenido de humedad propicia para el concreto a elaborar de acuerdo al asentamiento generado al realizar el diseño de mezcla.

Ensayo granulometrías para elaboración de concretos y afirmado de vías, se determinó que las partículas cumplan en medida de tamaño y distribución de los granos son adecuados en función del producto a elaborar.



Ensayo de tracción de barras corrugadas, se evaluó el comportamiento mecánico del hierro corrugado estableciendo que debe de obtener la resistencia y condición óptimas para emplearse en las obras de los proyectos, presentando el mejor funcionamiento acorde a su elaboración.

Estos informes de laboratorio son de uso exclusivo para la elaboración de las obras ejecutadas en la empresa y así de esta manera garantizar la confiabilidad y seguridad de los clientes cumpliendo las expectativas deseadas de la constructora rigiéndonos a las normas vigentes nacionales.

(Anexos N° 7).

### i) DISEÑO Y PENDIENTES DE VÍAS.

Se realizó el análisis y apoyo en la elaboración de cálculos de dependientes de diseño en vías, para algunos tramos de los proyectos urbanísticos ejecutados, siendo una actividad relevante debido a su alto porcentaje de obras realizadas de este tipo, construidas en su totalidad a lo largo de la pasantía.

Los diseños se ajustaron de acuerdo a la topografía existente del terreno, siguiendo técnicas y especificaciones de pendientes requeridas para la evacuación y desagüe de escorrentías pluviales satisfaciendo la seguridad, calidad, buen servicio y funcionamiento adecuado del diseño estructural de la vial.

(Anexo N° 8)

Figura 49. Cálculo de pendientes en vías costado sur de la vía

CÁLCULOS DE PENDIENTES							
PROYECTO	EL CARMELO	ELABORADO	CRISTIAN YECID AYALA FANDIÑO		FECHA	11/05/2019	
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO							
Ø PUNTOS TOMADOS	ABSCISA	DESCRIPCIÓN	(+)	(-)	VA (+)	λ	COTA CORONA SARDINEL
1	----	BM ( en pozo 6 (TAPA)).	1,376			86,426	85,05
2	K0 + 000	corona sardinel - costado Sur / Calle 45B		1,170			85,26
3	K0 + 010	corona sardinel - costado Sur / Calle 45B		1,112			85,31
4	K0 + 020	corona sardinel - costado Sur / Calle 45B		1,044			85,38
5	K0 + 030	corona sardinel - costado Sur / Calle 45B		0,970			85,46
6	K0 + 035	corona sardinel - costado Sur / Calle 45B		0,967			85,46

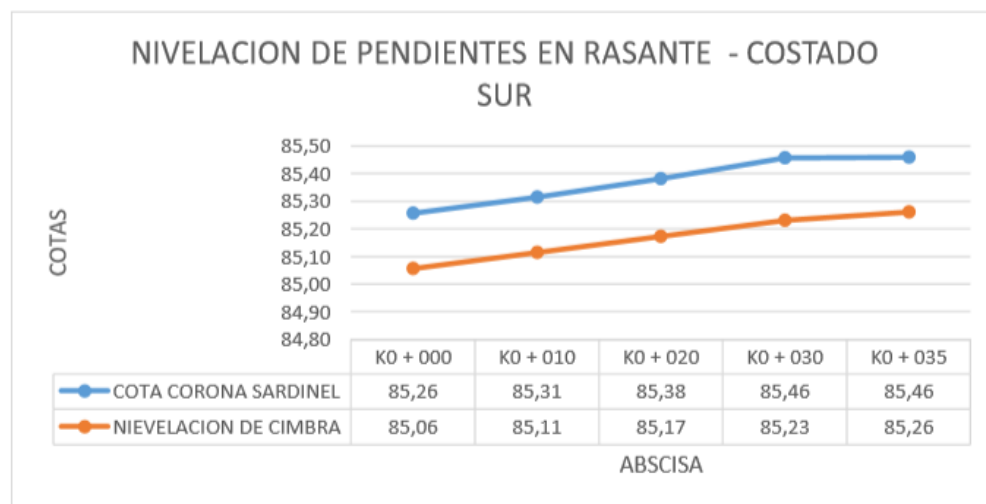
Fuente: Autor.

Figura 50. Sobre media Cimbra, Nivelación, Planilla de alturas

Sobre media de Cimbra		PENDIENTE		NIEVELACION DE CIMBRA		PLANILLA	$\Delta H$
m	0,2	s %	0,06			ABSCISA	(m)
				85,06		KO + 000	0,20
				85,11		KO + 010	0,20
				85,17		KO + 020	0,21
				85,23		KO + 030	0,23
				85,26		KO + 035	0,20

Fuente Autor

Figura 51. Nivelación de pendientes con cimbra - costado sur de la Vía



Fuente Autor

- **Impacto**

El buen funcionamiento y comportamiento de las vías en los proyectos depende de la pendiente de diseño, la cual genera que no se presente espesamientos e inundaciones frente a descargas pluviales ocasionando daños en la estructura vial, y posibles daños a terceros en fachas e infraestructuras como casa.

En el proceso constructivo se re nivela la con cimbra la pendiente, interviniendo en que esta sea constante y se presente de la mejor manera la evacuación de agua hacia conductos de circulación sumideros o canales.



## **j) ELABORACIÓN DE PLANOS.**

Se elaboraron 3 planos de diferentes características a petición de la entidad, en el cual se realizó en primera instancia el detalle de la cámara de cimentación de alcantarillado para en trazado entre el pozo 11 y 10 del proyecto Uarzazate, de acuerdo a los diseños y cumplimiento de las normas Ras 2000.

En segunda instancia se realizó el detalle estructural vial en perfil de acuerdo al diseño de pavimento articulado de adoquines determinado por la metodología de diseño TRRL por López Hermanos LTDA. He impuesta en los proyectos urbanísticos en construcción realizados por la entidad.

En tercera instancia se elaboró un plano de diseño de la casa campamento de obra, en donde se requirió realizar diseño arquitectónico que determina distribución de espacios de acuerdo al uso que se le otorga, vista en planta de Cimentación, cubierta, cimentación, perfil de fachadas.

En la elaboración de estos planos se impartió conocimientos en el programa de diseño AUTOCAD, acorde a la dirección y necesidades pactadas de las obras en conjunto con el ingeniero director Luis Alejandro Samudio Chaparro, tendiendo la capacidad de interactuar con los demás profesionales.

(Anexos N° 9).

## **k) CÁLCULO DE IZAJE PARA VIGAS PREFABRICADAS**

Se realizó el análisis y cálculos para levantar y transportar por medio de izaje o graba, vigas prefabricadas de 3 metros de longitud, reutilizadas en la construcción del nuevo campamento de obra.

(Anexo N°10).

**L)** Apoyo en la interventoría de seguridad social de los trabajadores de la empresa, en donde se requirió ajustar y dar a conocer detalladamente la normatividad y reglas del protocolo que deban cumplir los obreros para trabajar y ejecutar obras de construcción, verificando y confirmando el uso de los elementos de seguridad personal, velando por el bienestar e integridad y salubridad física del personal obrero. De igual manera se inspeccionó que en la zona de trabajo intervenidas presenten evidente señalización, y de una vez ejecutadas las labores el lugar quede en óptimas condiciones de limpieza.

(Anexos N° 11).



Es de mi gran contribución aportar y adquirir conocimientos prácticos en el ámbito de la Ingeniería Civil los cuales consolidan mis bases y perfil profesional, al trabajar y ejecutar proyectos de gran impacto, satisfaciendo las necesidades, bienestar y comodidad del cliente, e incrementado el desarrollo socioeconómico del Municipio de Tunja.

### **3.3 APORTES A LA COMUNIDAD**

El municipio de Tunja en la última década ha presentado un gran incremento notorio en su ampliación y extensión urbanística; referentemente a que se ha efectuado un sin número de construcciones en solicitud a la alta demanda de población que presenta la ciudad actualmente. Uricacha S.A.S como empresa privada urbanística, busca mejorar las condiciones de vida de los colombianos ejecutando obras innovadoras con calidad, confort y fácil acceso a la adquisición para la compra de predios; mediante efectos económicos como descuentos y financiación del pago como propuesta a lograr cumplir los sueños de las personas que desean tener vivienda propia.

Estos proyectos urbanísticos obstante no solo beneficia a pocas personas, sino al municipio en común, generando desarrollo social, económico, sostenibilidad, estética, cultura, equilibrio ambiental, de modo que se planea, planifica y organiza la ciudad.

El propósito de la supervisión, control y seguimiento de las obras favorecen directamente a los beneficiarios que invirtieron y creyeron en el proyecto, confiando en la realización de las obras, veracidad y entrega de las mismas, permitiéndole a la comunidad tener un panorama real y ejecutado de la experiencia y realidad que provee la construcción, a cabalidad se hizo entrega propicia de varios tramos en los proyectos cumpliendo términos, plazo y especificaciones al municipio y a clientes.

Así mismo se dispuso herramientas y equipos para elaborar reparaciones en beneficio y bienestar de la comunidad, como estructuras de andén, sardinel, tras ante vial, entre otras. En varias zonas de los proyectos ya entregadas al municipio se hizo un previo al mantenimiento en solicitud propia de la empresa a gratitud hacia la comunidad.

Se tuvo en cuenta que al realizar las actividades constructivas en cada uno de los proyectos se veló por la seguridad, protección del personal de obra, transeúntes y comunidad, previo a que se impuso señalización que permite prevenir posibles accidentes de los diseños arquitectónicos para cada proyecto, al igual de las obras realizadas se ejecutaron en pro del uso de todo tipo de personal sin exclusión de



alguna niños, personas de la tercera edad, personas con discapacidades y anomalías, cumpliendo excelentes condiciones, requerimientos técnicos, disposiciones legales y necesidades, por la cual fue requerida la disposición de políticas públicas veedoras de los proyectos; como la entidad de planeación y arquitectura de la alcaldía.

### **3.4 APORTES DEL TRABAJO DE PRÁCTICA EN LA VIDA PROFESIONAL**

La práctica de pasantía ha generado en mi vida profesional como ingeniero civil que mis expectativas acerca de la carrera sean más grandes, y mi conocimiento se extienda en todo el campo de acción laboral que conlleva el urbanismo, adquiriendo nuevas experiencias que mejora mi postura y criterio en futuros proyectos a trabajar, brindando mi servicio profesional, satisfacción y beneficio en la sociedad.

Al ejecutar la pasantía se adquirió la habilidad de tomar decisiones y buscar la mejor solución a los problemas e imprevistos que se pueden presentar en la construcción de los proyectos; Además se requiere de trabajar bajo presión, con el tiempo en contra, estas características forman en mí una buena integridad y carácter del profesional.

Se puede conjeturar que el hacer un buen uso de los recursos tecnológicos es uno de los deberes de los profesionales, pues estas muchas veces brindan mayor eficiencia en las actividades a realizar y a futuro de la profesión será esencial para el manejo de actividades ingenieriles.

En el desarrollo de la pasantía se ejecutaron actividades propuestas por la compañía en topografía, geometría, trigonometría, resistencia de materiales, cantidades de obra, tubería y alcantarillado, vías, estructuras, referentes a la normas y manejo de programas como Excel, Word, AutoCAD, en donde muchos de estos conocimientos se adquieren en la academia y los demás se concibieron en la empresa gracias al acompañamiento y guía de los profesionales que trabajan en esta, dejando en mí el refuerzo y contexto claro de cada actividad para aplicarlo en mi vida profesional.

Al ser vinculado como persona profesional en la empresa, con el fin de obtener mejores resultados tanto en el trabajo en obra a campo abierto, como en oficina, mejora, fortalece mi capacidad y talento humano tanto técnico como social, al trabajar en unión y en conjunto con distintas personas, siendo determinante en el cumplimiento de las actividades propuestas por la empresa.



#### 4. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.

En el proceso de la pasantía realizado en un periodo de tiempo estimado en cuatro meses se generaron diferentes impactos sociales, donde en la mayoría se tratan de impactos positivos, y otros, afectaron en menor medida a la población, esto a que las obras realizadas se tratan de proyectos urbanísticos, los cuales son realizados en espacios públicos, que en un periodo de tiempo traerán beneficios a toda la comunidad. De igual manera, estas actividades generan diferentes impactos profesionales, donde fue necesario aplicar los conocimientos adquiridos del pregrado de Ingeniería Civil.

Uno de los impactos más relevantes, está enfocado en la supervisión y control de los proyectos en conjunto con las secretarías auxiliares de obra de la empresa, en donde se avanzó en periodos de tiempos óptimos de manera coordinada, se pudo observar que la finalización y la entrega de tramos o etapas al municipio y clientes, fueron base para adquirir mayor compromiso consigo mismo y con la empresa, donde se debía realizar el seguimiento de nuevos procesos de construcción. El tiempo de trabajo fue aprovechado al máximo evitando el vencimiento y términos en solicitud de licenciamiento radicados en la oficina de planeación y alcaldía de Tunja. Debido a que se logró avanzar en las obras, de la forma más programa y acertada.

Como comunidad impactada beneficiosamente en la realización del proyecto; se encuentran los obreros, personal de oficina y demás empleados de la empresa a adquirir recursos económicos, afiliados a salud, pensión, riesgos, caja de compensación familiar y así, de esta manera proteger a trabajadores y hogares, al realizar y ejecutar las labores impuestas por la empresa permitiéndoles mejorar la calidad de vida, de igual manera se generó empleo para familias de la región.

Por otro parte la ejecución de las obras civiles en la mayoría de las actividades realizadas en los tres proyectos: el Carmelo, las Quintas y Uarzazate, generaron impactos que afectaron en menor medida a la comunidad, donde se presentó incomodidad y restricción del paso de peatones y vehículos por lugares determinados, de igual manera, se produjo suciedad mediante la expedición de partículas volátiles, donde se afectó el medio ambiente. Por otra parte, con frecuencia se generaron alto ruidos, los cuales ocasionan incomodidad y perturban la tranquilidad de la comunidad aledaña. Cabe resaltar que todas estas inconformidades y problemas son un tema temporal, y son necesarios para poder realizar cualquier tipo de actividad en este tipo de proyectos urbanísticos, por lo que se debe informar, que, en un periodo de tiempo determinado, estas actividades brindarán mejores condiciones de movilidad y servicios de las personas de estos sectores, para que así mismo sean aprovechadas de la mejor manera.



Se cumplieron a cabalidad y éxito las funciones designadas en la empresa de supervisión y el apoyo de obras ejecutadas en los proyectos Urbanísticos de la empresa Uricacha S.A.S, las cuales fueron desempeñadas con un alto sentido de responsabilidad y constancia, dejando buena imagen de las capacidades y cualidades que poseo como profesional.



## CONCLUSIONES.

- ✓ Entre las acciones requeridas para ejecutar un buen control de obra se elaboraron 18 informes y 1 archivo de bitácora en Excel los cuales hacen solicitud a un registro de documentos ordenados que evidencian hechos y actividades desarrolladas a diario durante el transcurso de la pasantía, da constancia en información a la empresa Uricacha S.A.S, garantizando el buen trabajo realizado en obra con calidad.
- ✓ Se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio, (ensayo cono de Abrams tracción en barras corrugadas, compresión en cilindros de concreto, granulometría en concretos y afirmados) con la finalidad de ejecutar un buen control de obras, garantizando la calidad y seguridad de los materiales implementados en los 3 proyectos Las Quintas, El Carmelo y Uarzazate.
- ✓ La dosificación de mezcla elaborada por el pasante para la construcción de estructuras de urbanismo, es fácilmente comprensible por los obreros y se pueden cubicar la medida en obra por medio de elementos convencionales utilizados en la misma como lo son los baldes; Es adecuada y propicia la elaboración de la mezcla al implementarse esta técnica puesto a que el concreto adquiere la resistencia deseada a la compresión de 3500 psi en tapas de pozos de inspección y 2500 psi en diferentes actividades de obra, efectuándose un buen control de la elaboración de concreto.
- ✓ En el desarrollo de la práctica se realizaron 3 formatos de carteras topográficas y 3 hojas de Excel programadas la cuales fueron implementadas en las actividades topográfica, generando ahorrará en rendimiento 20 minutos/cartera de esfuerzo personal, al igual en costos económicos directos del mismo 1.362 pesos/cartera, obteniendo resultados más precisos y contundentes en cada levantamiento ejecutado beneficiando la calidad de las obras y la empresa urbanizadora al utilizar nuevas técnicas de trabajo e innovadoras.
- ✓ Se hizo seguimiento de la gestión en seguridad y salud del trabajador, para cada actividad de construcción a realizar, verificando que el personal de obra en 2 cuadrillas de 4 obreros cumpliera con el uso debido e idóneo de los elementos de protección personal, equipos de riesgos y señalización adecuada en área de trabajo, en donde no ocurrió ningún accidente se previno la afectación integra física del personal durante el transcurso de la pasantía.
- ✓ Se cumplió a cabalidad las especificaciones técnicas de LÓPEZ HERMANOS LTDA ante la construcción de la infraestructura vial con diseño



de pavimento articulado, requiriendo determinar una pendiente del 6% propicia y adecuada en los tres proyectos de acuerdo a las condiciones topográficas que logren evacuar adecuadamente el agua de escorrentía por descargas pluviales en las vías sin generar que se presente empozamientos e inundaciones que afecte la vida útil de la malla vial.

- ✓ Los planos y detalles de diferentes características elaborados por el pasante, satisfacen las necesidades en obra que no están claras en su proceso constructivo, pero se hacen explícitas en la interpretación gráfica, mostrando condiciones puntuales del terreno y de las estructuras inmersas a la construcción de los proyectos.
- ✓ La empresa Uricacha S.A.S. mejoró su rendimiento en un 0.04 h/m<sup>2</sup> frente a las actividades constructivas ejecutadas y la productividad en el avance de obras en un 0.04 m<sup>2</sup>/h, entre el mes de agosto y noviembre del año 2019, en comparación de otros meses anteriores a la elaboración de la práctica.
- ✓ Se realizó la entrega de la última etapa del proyecto las Quintas al municipio, en donde se cumplió a cabalidad las sujeciones previstas por entidades pertinentes responsables (EBSA, VEOLIA, Secretaria de infraestructura y planeación de Tunja) siguiendo las especificaciones de cada visita técnica intervenida en el proyecto.
- ✓ Los análisis de precios unitarios y presupuestos de obra realizados para la casa campamento y el canal de aguas lluvias, evidencian labores importantes desarrolladas que ponen en práctica los conocimientos adquirimos en la formación académica en ingeniería civil, estos documentos expresan el costo real posible aproximado de la inversión al ejecutar las obras, información pertinente que la empresa Uricacha S.A.S; Requiere el momento y ante posibles futuras construcciones la misma envergadura.



## RECOMENDACIONES

- Es importante dentro de los proyectos, llevar un seguimiento técnico, supervisión y control de obra con el interés de organizar cronogramas de actividades, personal de obra a trabajar, manejo, uso y cantidad de materiales, para que de esta manera se garantice a la empresa rapidez, eficiencia y buen uso de los recursos al ejecutar las obras de construcción.
- Se recomienda a los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás hacer uso de la opción de grado pasantía profesional, en la empresa constructora URICACHA S.A.S. en donde se ejecutaron proyectos constructivos en pro de adquirir nuevos conocimientos y experiencias del ámbito laboral que contribuyen satisfactoriamente al perfil profesional.
- Se recomienda a todas las empresas con actividades de construcción, realizar una socialización con la comunidad, donde se explique en totalidad el desarrollo de cualquier tipo de proyectos que se planeen realizar, esto con el objetivo, de evitar inconformidad y quejas por parte de los habitantes de cualquier sector de la ciudad.
- En la realización de cualquier actividad, es necesario hacer la debida notificación de los servicios que competan a organizaciones públicas, como de agua, alcantarillado y energía eléctrica, esto con el fin de garantizar que las modificaciones, construcciones o implementaciones de cualquier estructura, sean avaladas y certificadas para evitar inconvenientes futuros.
- Se recomienda en todos los proyectos estén profesionales que desarrollen labores de supervisión y control de obra, esto con el fin de garantizar que se cumplan con la totalidad de las actividades descritas en el cronograma realizado, y además, verificar que los procesos y materiales implementados sean los especificados en los diseños y planos avalados por las entidades competentes.



## GLOSARIO

**ACANTILADO:** Pendiente escarpada que retrocede o es erosionada por efecto de las olas marinas, corriente fluvial u otros elementos relativos a la intemperie.

**ADOQUÍN:** Piedra labrada, concreto u otro material en forma de un prisma para uso en pavimentos.

**AFIRMADO:** Capa compactada de material granular que aguanta solo las cargas y esfuerzos del tránsito, contiene una cantidad adecuada de material fino cohesivo que permita mantener unidas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras.

**ANDÉN:** Franja de espacio público construido, paralela a las calzadas vehiculares de las vías públicas, destinadas el tránsito de peatones y personas con movilidad reducida.

**AUTOCAD:** La herramienta de AutoCAD es un programa de diseño de infraestructura y piezas de todo tipo, que permite trabajar los planos en dos y tres dimensiones y realizar renderizados foto realista.

**CANAL:** Una construcción que puede ser natural o artificial destinada al transporte de todo tipo de fluidos.

**CIMENTACIÓN:** Constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

**COMPACTACIÓN:** Consiste en compactar material de relleno en un terreno determinado.

**CONCRETO:** Mezcla de (piedras, cemento y arena) con una densidad de 2200, 2400  $K/m^3$ .

**CONTRATISTA:** Persona natural, jurídica, consorcio o unión temporal con quien se celebra el respectivo contrato u orden.

**CONTRATO DE OBRA:** Es un documento legal y de carácter jurídico que contiene y determina las condiciones por las cuales se regirá la ejecución de una obra.

**CONTROL:** Comprobación, inspección, fiscalización, intervención.



**DELINEACIÓN URBANA:** Es la información que la oficina de planeación o curaduría suministra a solicitud de un interesado sobre las normatividad urbanística y especificaciones técnicas que afectan a un determinado predio.

**DEMOLICIÓN:** Acción de demoler elementos de concretos y asfalto.

**EXCAVACIÓN:** Es retirar una porción de suelo en su estado natural en sitio o en préstamo.

**LIBRETA DE CAMPO:** cuaderno o libro pequeño destinado a escribir en él los datos y cálculos; Para un levantamiento topográfico realizado en el campo.

**LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y SUS MODALIDADES:** Es la autorización previa para desarrollar edificaciones, áreas de circulación y zonas comunales en uno o varios predios, de conformidad con lo previsto en el plan de ordenamiento territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, los planes especiales de manejo y protección de Bienes de interés cultural y, demás normatividad que regule la materia.

**MANO DE OBRA:** El costo total que representa el móntate de trabajadores que tenga la empresa, incluidos los salarios y todo tipo e impuesto que van ligados a cada trabajador.

**PARAMENTO:** Plano vertical que delimita la fachada de una edificación, sobre un área pública o privada.

**PERFIL VIAL:** Representación gráfica de una vía que esquematiza, en el sentido perpendicular al eje, el conjunto de elementos urbanísticos que la comprenden entre los paramentos de los inmuebles.

**PREDIO:** Terreno o lote individualista, de propiedad privada o bien fiscal, identificado con un folio de matrícula inmobiliaria.

**PRESUPUESTO DE OBRA:** Es la cuantificación del valor de una obra, en el cual se reflejan las partidas, su unidad, cantidad y precio unitario.

**RANA:** Maquinaria menor utilizado en la construcción de rellenos compactados.

**REPLANTEO:** Consiste en pasar las medidas del plano al terreno, ósea marcarlo en tamaño natural según las indicaciones en los planos.

**SERVICIOS PÚBLICOS:** Los servicios públicos domiciliarios son aquellos que reciben las personas en su domicilio o lugar de trabajo y sirven para satisfacer las necesidades básicas de bienestar y salubridad de la población, los cuales de conformidad con el artículo 1º de la ley 142 de 1994.



**SUB-BASE:** Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa de Base.

**SUBRASANTE:** Superficie completa de la carretera a nivel de movimiento de tierras, y en esta se coloca la estructura del pavimento o material de afirmado.

**SUMIDERO:** Cisterna o depresión en el punto en el que una bajante descarga, para evitar que cualquier cuerpo sólido pase a la alcantarilla

**SUPERVISIÓN:** Forma parte de las funciones administrativas de la dirección y del control e implica revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo a lo establecido en planos y especificaciones constructivas para contribuir a que se cumplan los objetivos del proyecto.

**TACOS O ESTACAS:** una estaca es un objeto largo y afilado de metal o madera que se clava en el suelo. Tiene muchas aplicaciones, como demarcador de una sección de terreno.

**TOPOGRAFÍA:** Es el conjunto de procedimientos para determinar la superficie de un terreno; representación en un plano de las formas del mismo y los principales detalles naturales o artificiales por medio de medidas según los tres elementos del espacio.

**TUBO:** Objeto cilíndrico, hueco y alargado que está abierto por sus dos extremos.

**USUARIO:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público domiciliario, bien como propietario del inmueble en donde este se Informe como receptor directo del servicio.

**VÍA DE CIRCULACIÓN PEATONAL:** Zona destinada a la circulación peatonal, tales como andenes, senderos y alamedas.

**VÍA INTERMUNICIPAL O DE SEGUNDO ORDEN:** Vías que unen las cabeceras municipales entre si y que provienen de una cabecera municipal y conectan con una vía arterial o de primer orden.



## 5. ANEXOS

### 5.2 ANEXOS N° 1: CONTRATO MANO DE OBRA

En este se encuentra en contrato de mano de obra desarrollado por el pasante, en este se menciona las unidades de construcción, y el costo unitario de cada actividad que se debe realizar.

### 5.3 ANEXO N° 2: ESQUEMA DE MEJORAMIENTO PRODUCTIVIDAD DE OBRA.

Se evidencia el esquema implementado en la empresa Uricacha S.A.S. siendo un nuevo proceso que mejora la productividad dentro de la empresa.

### 5.4 ANEXO N° 3 PRESUPUESTO DE CANAL PLUVIAL

Dentro de este anexo se puede verificar los cálculos y resultados que fueron base para la determinación del presupuesto del canal de agua pluvial.

### 5.5 ANEXO N° 4: BITÁCORAS DE OBRA

En este anexo se puede encontrar las actividades que se desarrollaron en la supervisión y desarrollo de las actividades mencionadas.

### 5.6 ANEXO N° 5: CARTERA DE NIVELACIÓN

Se muestra los datos de la cartera de nivelación según el levantamiento topográfico realizado.

### 5.7 ANEXO N° 6: INFORME DE OBRA

Se muestra el informe de obra realizado en el desarrollo de la pasantía, en este se muestran los ensayos que se realizaron, y los resultados que a estos llegaron. Toda esta información se basó en los datos de los tres proyectos que se mencionaron.

### 5.8 ANEXO N° 7: LABORATORIOS DE OBRA

Se muestran los laboratorios de obra realizados en el desarrollo de la pasantía, los cuales nos brindan información idónea acerca del control de materiales.



## **5.9 ANEXO N° 8: CÁLCULO DE PENDIENTES**

En este se puede encontrar el cálculo de las pendientes de la vía del proyecto que se ha realizado.

## **5.10 ANEXO N° 9: PLANOS**

Se pueden encontrar los planos correspondientes a la construcción de la casa campamento de obra, detalle del perfil de la estructura de la vía y el detalle de cámara de cimentación del alcantarillado.

## **5.11 ANEXO N° 10: CÁLCULO EN PLAN DE IZAJE PARA VIGAS PREFABRICADAS**

En este se encuentra el procedimiento para el cálculo y resultados del plan de izaje.

## **5.12 ANEXO N° 11: SEGURIDAD SOCIAL**

Se muestra el informe de seguridad social pertinente de la empresa URICACHA S.A.S. con el cual se hizo seguimiento del cumplimiento de las Normas impuestas por la entidad y normas ISO que rigen el sistema de seguridad social sobre todos los empleados que ejercen actividades constructivas.

## **5.13 ANEXO N° 12: BITÁCORAS DE PASANTÍA Y ACTAS DE REUNIÓN**

## **5.14 ANEXO N° 13: CONVENIO DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL**

## **5.15 ANEXO N° 14: PLANOS DE PROYECTOS**

## **5.16 ANEXO N° 15: FOTOS DE OBRAS EJECUTADAS**

## **5.17 ANEXO N°: PLANOS DE MURO DE CONTENCIÓN**



## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Tunja. (26 de mayo de 2016). *plan de desarrollo 2019-2019*. Obtenido de [http://www.tunja-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-de-tunja-\\_20162019](http://www.tunja-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-de-tunja-_20162019)
- Torres, & Villate (Bogotá 1968). *TOPOGRAFÍA*. Obtenido de : <https://vdocuments.mx/topografia-torres-y-villate-55c4511453d80.html>
- MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS - 2000, Título G (Aspectos complementarios) Obtenido de: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710\\_ras\\_titulo\\_g\\_.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_g_.pdf)
- Google Maps. (2019). *Mapa de Tunja*. Obtenido de: <http://lanza.me/3Aw.1>
- INVIAS, & UNIVERSIDAD NACIONAL. (octubre de 2006). *MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS*. Obtenido de : <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>
- PROACTIVA. (2009). *Proactiva aguas de Tunja S.A. Manual técnico para diseñadores, urbanizadores y constructores*. Obtenido de : [http://www.proactiva.com.co/tunja/wp-content/uploads/2015/03/manual\\_tecnico\\_urbanizadores.pdf](http://www.proactiva.com.co/tunja/wp-content/uploads/2015/03/manual_tecnico_urbanizadores.pdf)
- Rico Mendoza, A. (26 de noviembre de 2019). *Manual de urbanizadores*. Obtenido de [https://issuu.com/andrea.rico/docs/nuevo\\_manualde\\_urbanizadores](https://issuu.com/andrea.rico/docs/nuevo_manualde_urbanizadores)
- Soto Hernandez, C. M. (2016). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de Facultad de arquitectura y diseño: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/20257/SotoHernandezCarlosMateo2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- VEOLIA. (2016). *Manual para diseñadores, urbanizadores y constructores*. Obtenido de [http://www.proactiva.com.co/tunja/wp-content/uploads/2016/07/MANUAL\\_DE\\_DISENADORES\\_2016.pdf](http://www.proactiva.com.co/tunja/wp-content/uploads/2016/07/MANUAL_DE_DISENADORES_2016.pdf)