

**AUXILIAR DE INGENIERÍA COMO APOYO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO EN LA
PROYECCIÓN DE INFORMES DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS
DEL SECTOR URBANO Y RURAL DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
VALORIZACIÓN DE PASTO**



**PRESENTADO POR:
DAVID ANDRES MONTUFAR ENRIQUEZ**

**CÓDIGO:
04101037**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
ABRIL 2019**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA COMO APOYO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO EN LA
PROYECCIÓN DE INFORMES DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS
DEL SECTOR URBANO Y RURAL DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
VALORIZACIÓN DE PASTO**



**PRESENTADO POR:
DAVID ANDRES MONTUFAR ENRIQUEZ**

**INFORME FINAL DE AVANCE EN EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS
DEL SECTOR URBANO Y RURAL DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Y VALORIZACIÓN DE PASTO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:
INGENIERA VICTORIA EUGENIA MUÑOZ VALENCIA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - PROGRAMA INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN
ABRIL 2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurado de la Práctica Profesional AUXILIAR DE INGENIERÍA COMO APOYO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO EN LA PROYECCIÓN DE INFORMES DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS DEL SECTOR URBANO Y RURAL DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN DE PASTO

Realizada por el alumno, DAVID ANDRES MONTUFAR ENRIQUEZ, una vez evaluado el Informe final y la sustentación del mismo, autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniero Civil.

Ing. VICTORIA EUGENIA MUÑOZ VALENCIA
Directora de pasantía.

Ing. HUGO LEON ARENAS L.
Jurado.

Ing. CAROLINA PAREDES
Jurado.

POPAYÁN, ABRIL DE 2019.

AGRADECIMIENTOS.

Le agradezco a Dios por guiarme y acompañarme durante el trayecto de mi carrera, ser mi apoyo en momentos de debilidad y compañía en momentos de alegría, por brindarme la oportunidad de vivir experiencias maravillosas y conocer a lo largo de mi vida a personas que la han enriquecido.

Doy gracias a mis padres Lucía Enríquez, Jimmy Montúfar y mis hermanos Alex y Juan por acompañarme y apoyarme a lo largo de mi carrera de una u otra manera siempre estuvieron pendientes de mi progreso, gracias por los valores inculcados.

A todos mis familiares que de una u otra manera estuvieron presentes durante el transcurso de mi carrera, apoyándome de una manera incondicional.

A la Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal de Pasto por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional, por acogerme como uno más de la familia SIVM.

Gracias a la ingeniera Victoria Eugenia Muñoz Valencia por su paciencia y su orientación para poder culminar esta parte importante de mi carrera.

CONTENIDO

	Pág.
Agradecimientos	
Contenido	
Lista de Figuras	
INTRODUCCIÓN	8
Generalidades del proyecto	9
Especificaciones generales de la obra	9
Descripción estructural	9
Objetivos	10
CAPITULO 1	11
INTERVENCION KRA39 Y 40 CON CLL 19 Y 20	11
1.1 Estado inicial de la obra	11
1.2 Especificaciones de obra	12
Tabla 1	12
Tabla 2	12
1.3 Desarrollo parcial de actividades	13
1.4 Sector Kra 40 entre Cll 19 y 20	21
1.5 Maquiaria y equipo	22
Tabla 3	23
1.6 Actividad Sisoma	23
1.7 Calidad en los trabajos	24
1.8 Controles y ensayos	24
Tabla 4	25
Tabla 5	25
CAPITULO 2	26
INTERVENCIÓN CLL 16 B ENTRE KRA 43 Y 44 BARRIO LA COLINA	<u>26</u>
2.1 Estado inicial de la obra	26
2.2 Especificaciones generales de obra	26
Tabla 6	27
2.3 Desarrollo parcial de actividades	27
2.4 Maquinaria y Equipo	29
Tabla 7	29
2.5 Actividad Sisoma	30
2.6 Calidad en los trabajos	30
2.7 Controles de ensayos	31
Tabla 8	31
Tabla 9	31
CAPITULO 3	32
INTERVENCIÓN DIAGONAL 16ª ENTRE CALLES 9 ESTE Y 11 ESTE DEL BARRIO EL ROSARIO	
3.1 Estado inicial de la obra	32

3.2 Especificaciones generales de obra	32
3.3 Desarrollo parcial de actividades	32
3.3.1 Localización y replanteo	33
3.3.2 Excavación mecánica	33
3.3.3 Retiro y disposición de material	34
Tabla 10	34
3.3.4 Relleno con recebo	34
Tabla 11	34
3.3.5 Subbase granular	34
Tabla 12	35
3.3.6 Cerramiento provisional	35
3.3.7 Valla informativa	36
Tabla 13	36
3.3.8 Base granular	36
Tabla 14	36
3.3.9 Cuneta de ancho 45 cm	37
Tabla 15	37
3.3.10 Bordillos fundidos en sitio	38
Tabla 16	38
3.3.11 Ensayos de laboratorio	39
Tabla 17	39
Tabla 18	40
3.3.12 Sumidero tipo Empopasto	40
3.3.13 Tubería PVC para alcantarillado 10"	40
3.3.14 Adoquín tipo cruz h= 10 cm	41
Tabla 19	41
3.3.15 Viga de confinamiento para adoquín	41
Tabla 20	41
3.3.16 Reconstrucción de cámaras	42
3.3.17 Ensayos de laboratorio	42
3.3.18 Control ambiental y señalización	42
OBSERVACIONES	43
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	45

LISTA DE FIGURAS.		Pág.
Imagen 1.	Estado inicial de la obra.....	11
Imagen 2.	Estado inicial de la obra.....	11
Imagen 3.	Esquema de diseño estructural	13
Imagen 4.	Corte de concreto y retiro de material.....	14
Imagen 5	Corte de concreto y retiro de material.....	14
Imagen 6	Corte de concreto y retiro de material.....	15
Imagen 7	Excavación mecánica y retiro de material.....	15
Imagen 8.	Excavación mecánica y retiro de material	16
Imagen 9.	Excavación mecánica y retiro de material	16
Imagen 10	Excavación mecánica y retiro de material	16
Imagen 11.	Pedraplén.	17
Imagen 12.	Polisombra y geomalla.....	17
Imagen 13.	Compactación de material de base.....	18
Imagen 14.	Compactación de material de base.....	18
Imagen 15.	Imprimación.	18
Imagen 16.	Imprimación.	19
Imagen 17.	Reconstrucción de cámaras e instalación de aceros y concreto.	19
Imagen 18.	Reconstrucción de cámaras e instalación de aceros y concreto	19
Imagen 19.	Realce de cámara.....	20
Imagen 20.	Bordillos fundidos in situ	20
Imagen 21.	Instalación formaleta de bordillo	20
Imagen 22.	Muestra de concreto para medir asentamiento.....	21
Imagen 23.	Corte carpeta asfáltica	21
Imagen 24.	Parqueo con asfalto.	22
Imagen 25.	Estado final del parqueo	22
Imagen 26.	Estado inicial de la obra.....	26
Imagen 27.	Corte y demolición de capa de rodadura.	27
Imagen 28.	Vista final de la obra	28
Imagen 29.	Demolición y remoción de material.....	28
Imagen 30.	Demolición y remoción de material.....	29
Imagen 31.	Estado final de la vía.....	29
Imagen 32.	Estado inicial de la obra.....	32
Imagen 33.	Excavación mecánica de material.....	33
Imagen 34.	Excavación mecánica de material.....	33
Imagen 35.	Compactación material de subbase.....	35
Imagen 36.	Cerramiento provisional.	35
Imagen 37.	Valla informativa	36
Imagen 38.	Compactación de material de base.....	37
Imagen 39.	Compactación de material de base.....	37
Imagen 40.	Fundición de cunetas.....	38
Imagen 41.	Fundición de cunetas.....	38
Imagen 42.	Instalación y fundición de bordillos	39
Imagen 43.	Instalación y fundición de bordillos.	39
Imagen 44.	Instalación de tubería PVC de 10".....	40
Imagen 45.	Instalación adoquín tipo cruz 10 cm.....	41

INTRODUCCIÓN.

Para optar al título de Ingeniero Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, de acuerdo a la resolución No.280 del 14 de octubre del 2014, por la cual se reglamenta el trabajo de grado en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, y mediante la cual se establece la modalidad de pasantía para optar por el título profesional de ingeniero civil, y basados en los conocimientos teóricos aprendidos en el Alma Mater, se presenta la solicitud para participar como pasante auxiliar de ingeniería en el “Apoyo técnico y administrativo en la proyección de informes de seguimiento y supervisión de las obras del sector urbano y rural de la Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal de la ciudad de Pasto”.

Es por ello que en cumplimiento del Artículo 10 – Objetivo de las Pasantías (Res. N.º 280 del 14-10-14), esta propuesta de trabajo contempla mi participación como estudiante en el apoyo como auxiliar de ingeniería, en los procesos constructivos y administrativos en la ejecución del proyecto de MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA FASE III, a precios unitarios fijos.

La Práctica Profesional nos pretende formar como futuros profesionales en un escenario real sobre los procesos constructivos y las actividades administrativas que se presentan en el desarrollo de un proyecto de construcción, con la participación activa de nosotros los estudiantes de acuerdo con la asignación de tareas y responsabilidades específicas, en este caso el supervisor me asignó el apoyo técnico a diferentes frentes de trabajo en el proyecto de Mantenimiento y Mejoramiento de la Malla vial de Pasto, los cuales se presentarán a lo largo de este proyecto, entre estos se encontrará la presentación, modificación y seguimiento a los informes que la Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal presenta para rendición de cuentas del Estado y que son verificados por la Contraloría, teniendo en cuenta que el método que se usa es el seguimiento de especificaciones técnicas y todos los demás procesos que se ven involucrados y que son necesarios para llevar el control de calidad en cada uno de estos frentes.

GENERALIDADES DEL PROYECTO.

Información del proyecto .

El proyecto “**MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL URBANA FASE III**” se desarrolla a lo largo de la cabecera municipal, con el ánimo de mejorar las condiciones de movilidad para la ciudad de Pasto y dando cumplimiento a lo establecido en el Plan de Acción para la vigencia 2018- 2019 y del Plan de Desarrollo Municipal: “PASTO EDUCADO CONSTRUCTOR DE PAZ” 2016 – 2019, pacto: “Nuevo pacto con la naturaleza”, Sector: “TRANSPORTE Y MOVILIDAD” y el programa: “SEGURIDAD VIAL Y MOVILIDAD”; en este orden de ideas, las obras a ejecutar se realizarán por sectores definidos según el inventario suministrado por la Alcaldía Municipal.

Especificaciones generales de obra.

El proyecto está orientado para el diseño, construcción, mantenimiento y/o mejoramiento en pavimento rígido o flexible de diferentes sectores de la ciudad de Pasto, se contó con varios frentes de trabajo distribuidos en la ciudad. La logística de distribución se realizó mediante un ejercicio de priorización por la urgencia de los hechos y el impacto que podría generar en la comunidad en general y al Municipio.

Descripción estructural.

El proyecto de mantenimiento y mejoramiento de la malla vial urbana cuenta con una gama de ítems los cuales se ejecutaron cumpliendo con los requisitos de la NSR-10, el INVIAS y los requisitos de reglamentación vial emitidos por Planeación Municipal. El proyecto cuenta con elementos estructurales como son vigas de confinamiento para adoquines, reconstrucción de cámaras, reconstrucción de sumideros, bordillos y cunetas fundidos in situ de 2500 PSI con una altura de 40 cm y un espesor de 15 cm;

además se contó con materiales para mezcla como tipo MDC-19 para parcheo y concreto MR 3.8 MPa, acero con un f_y' de 420 MPa con barras de $\frac{1}{2}$ " y estribos de $\frac{3}{8}$ " para acero longitudinal usados para flejes y como refuerzo principal de los bordillos respectivamente.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Realizar la supervisión a las obras del proyecto de "Mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de la malla vial urbana del Municipio de Pasto, a precios unitarios fijos" que están a cargo de la Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal.

Objetivos específicos:

- Apoyo técnico en el seguimiento y control de cada una de las actividades y capítulos del proyecto de acuerdo a especificaciones técnicas y presupuesto encomendados.
- Presentar informes periódicos sobre el desarrollo, seguimiento, supervisión y cumplimiento de las actividades de acuerdo con el proyecto, y la programación que sea concertada con el supervisor y/o funcionario delegado por la administración municipal.

1. INTERVENCIÓN A LA VÍA UBICADA EN LA KRA 39 y KRA 40 ENTRE CLL 19 Y 20 DE LA CIUDAD DE PASTO

1.1 ESTADO INICIAL DE LA OBRA.

En las imágenes N°1 y N°2 se evidencian las vías a intervenir, encontrándose en muy mal estado de conservación, lo que genera dificultad en la movilidad vehicular y afectación directa a la comunidad que forma parte del Proyecto.

En los diferentes sectores que se intervinieron se encontraron daños tales como piel de cocodrilo, baches profundos y grietas en áreas considerables. Las cuales fueron cuantificadas conjuntamente con el personal de la Alcaldía, Interventoría y Contratista.



Imagen 1. Fuente propia.

Estado inicial de la obra, presenta piel de cocodrilo, fisuras y fracturas que impiden la buena movilidad vehicular.



Imagen 2. Fuente propia.

Estado inicial de la obra, presenta piel de cocodrilo, fisuras y fracturas que impiden la buena movilidad vehicular.

1.2 ESPECIFICACIONES DE LA OBRA.

El proyecto está diseñado para el mejoramiento de pavimento rígido o flexible de varios sectores de la ciudad de Pasto, en este caso, los tramos a intervenir con pavimento flexible son los correspondientes a la carrera 39 entre calles 19 y 20 y carrera 40 entre calles 19 y 20.

SECTOR: CARRERA 39 ENTRE CALLES 19 Y 20. (Tabla 1)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
2	CORTE PAVIMENTO RÍGIDO CON CORTADORA, PAGADO POR ML.
4	DEMOLICIÓN PAVIMENTO HIDRÁULICO, PAGADO POR M3.
5	EXCAVACIONES A MANO VARIAS SIN CLASIFICAR, PAGADO EN M3, A UNA PROFUNDIDAD < 2 M, EN SECO.
6	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS, PAGADO EN M3. (INVIAS 210.3-1996)
7	RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE, PAGADO POR M3
10	SUBBASE GRANULAR, PAGADO M3.
12	BASE GRANULAR, PAGADO EN M3.
NP	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
NP	MEJORAMIENTO CON MATERIAL DE PEDRAPLÉN
NP	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T1700
NP	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEO-MALLA BX30

Véase imagen N° 3

SECTOR CARRERA 40 A ENTRE CALLES 19 Y 20. (Tabla2)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO CON CORTADORA, PAGADO POR ML.
3	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO, PAGADO POR M3.
6	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS, PAGADO EN M3. (INVIAS 210.3-1996)
7	RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE, PAGADO POR M3

13	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 PARA PARCHEO, INCLUYE SELLO DE JUNTAS EN PAVIMENTO FLEXIBLE, PAGADO POR M3.
NP	CONFORMACIÓN DE MATERIAL DE BASE

El siguiente esquema (imagen N° 3) corresponde a la estructura de pavimento flexible que se realizó en la carrera 39 entre calles 19 y 20.

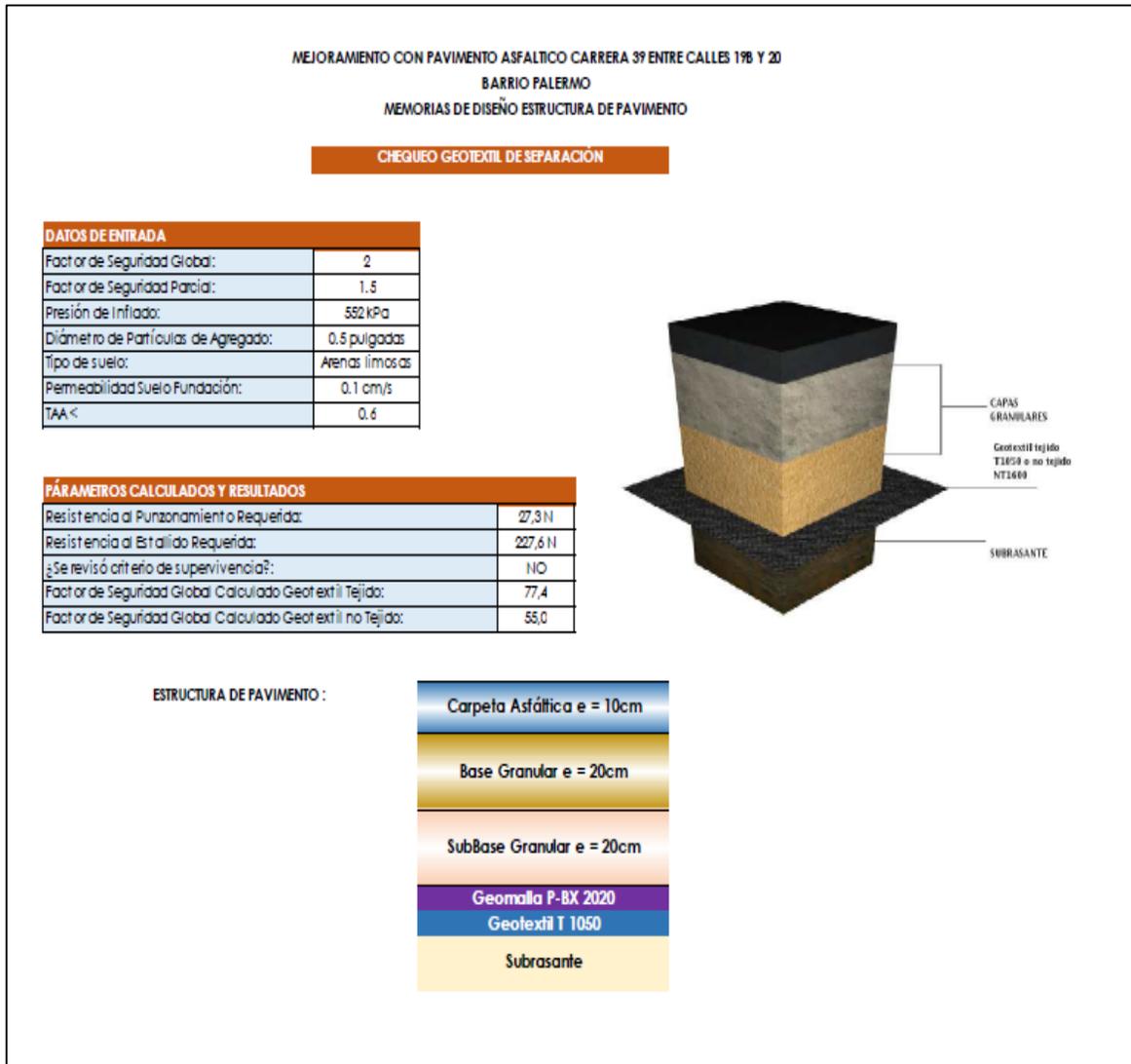


Imagen 3. Diseño estructural de pavimento asfáltico con geomalla.

Fuente: Ing. Esp. JOHN BYRON GUEVARA SOLARTE, Profesional Universitario Infraestructura Urbana

1.3 DESARROLLO PARCIAL DE ACTIVIDADES.

En las imágenes N° 4 y N° 5 se puede ver cómo se inician las actividades constructivas en el sector con el corte de capa de rodadura: pavimento rígido, demolición y retiro de

la misma; para ello, se emplea el retro-cargador y las volquetas, se verifico la condición del terreno por parte del operario y del auxiliar de residencia dando un recorrido a la zona por donde se haría el corte y movimiento de tierra, además de verificar los lugares donde se tiene pensando en hacer el menor daño posible a la comunidad.



**Imagen 4. Corte de concreto hidráulico y demolición de pavimento rígido en mal estado.
Fuente propia.**



**Imagen 5. Corte de concreto hidráulico, demolición y retiro de material.
Fuente propia.**



Imagen 6. Retiro de material. Fuente propia

Una vez reconocida la zona se procedió por parte del operario a la eliminación de la capa de rodadura que estaba afectada en el área de la obra, como se puede ver en la imagen N° 6 y N°7, excavación de material indeseable o sobrante en tramos en corte y su acarreo a zonas de depósito. Con el acompañamiento por parte del auxiliar el cual se encargó de la verificación de los trazos por donde el operario procedería.



**Imagen 7. Fuente propia
Excavación mecánica y retiro de material**

Durante los procedimientos de excavación para la futura estructura de pavimento flexible, se evidencia la presencia de fallas en la capa de sub-rasante a causa de la antigua posición de las líneas de acueducto en las siguientes abscisas: K0+259,43 - K0+240, - K0+224, K0+194- K0+160, - K0+112, K0+152,30 -K0+133,8, K0+105,2- K0+080, - K0+060, K0+072,8 - K0+032,8 Costado izquierdo, K0+030 - K0+020 eje de la vía, K0+020 - K0+000 eje de la vía, intersección calle 19b; tal como se evidencia en la imagen N° 8, N° 9 y N° 10:



Imagen 8. Fuente propia
Excavación mecánica y retiro de material



Imagen 9. Fuente propia.
Excavación mecánica y retiro de material



Imagen 10. Fuente propia.
Excavación mecánica y retiro de material.

Al respecto, mediante comité de seguimiento de obra y en conjunto con la supervisión del proyecto, en la imagen N° 11 se puede ver como se realiza el procedimiento de mejoramiento del suelo de sub-rasante empleando material de pedraplén en los sitios puntuales, mencionados en el párrafo inmediatamente anterior, además de incluir el suministro e instalación de geotextil y geo-malla, imagen N° 12 según el diseño contemplado y suministrado por la Supervisión.



**Imagen 11. Fuente Propia
Suministro e instalación de pedraplén**



**Imagen 12. Fuente propia
Suministro e instalación de geotextil, geomalla y polisombra**

En las imágenes N° 13 y N° 14 se puede ver que una vez subsanado el tema de la sub-rasante se continúa con los procedimientos de instalación de material de sub-base y base.



**Imagen 13. Fuente propia.
Compactación material de sub-base**



**Imagen 14. Fuente propia.
Compactación material de base**

Una vez se encuentra totalmente lista el área de trabajo, se puede ver en la imagen Nº 15 y Nº 16 que se procede a imprimir e instalar la capa asfáltica.



**Imagen 15. Fuente propia
Imprimación**



**Imagen 16. Fuente propia.
Imprimación**

Adicional, se realizan actividades constructivas para realces, reconstrucción de cámaras e instalación de bordillos incluyendo la toma de muestra para asentamiento, tal como se evidencia en las fotos desde la N° 17 hasta la N° 22:



**Imagen 17. Fuente propia
Reconstrucción de cámaras: instalación de aceros y concreto**



**Imagen 18. Fuente propia.
Reconstrucción de cámaras: instalación de aceros y concreto**



**Imagen 19. Fuente propia
Realce de cámaras**



**Imagen 20. Fuente propia
Bordillos fundidos in situ**



**Imagen 21. Fuente propia
Instalación de formaleta para bordillos.**



Imagen 22
Toma de muestra de concreto para asentamiento

1.4 Sector: CARRERA 40 A ENTRE CALLES 19 Y 20

Sobre este sector se realizó rehabilitación de estructura de pavimento tipo Parcheo, por lo tanto, se desarrollaron actividades constructivas que involucran, como en la imagen N° 23 se observa, el corte de capa de rodadura: pavimento asfáltico, demolición y retiro del misma. Para que posteriormente, véase imagen N° 24, se instale el imprimante y la capa de rodadura: asfalto. Finalmente, en la imagen N° 25 se tiene el resultado del parcheo del sector.



Imagen 23. Fuente propia
Corte de carpeta asfáltica



**Imagen 24. Fuente propia
Parcheo con mezcla asfáltica**



**Imagen 25. Fuente propia
Estado final del parcheo**

1.5 Maquinaria y Equipo:

A continuación, se presenta el listado de la maquinaria empleada por el Contratista en los diferentes frentes de ejecución:

SECTOR: CARRERA 39 ENTRE CALLES 19 Y 20 Y CARRERA 40 A ENTRE CALLES 19 Y 20. (Tabla3)

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	ACTIVIDAD
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS HITACHI 200	1	EXCAVACIÓN MECÁNICA PARA CONFORMACIÓN DE VÍA
RETROCARGADOR CASE 580	1	CARGUE DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN DE CAPA DE RODADURA
MOTONIVELADORA CASE 845	1	NIVELACIÓN DE SUB- RASANTE, SUB-BASE Y BASE
VIBROCOMPACTADOR CASE SV 208	1	COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE, SUB- BASE Y BASE
FINISHER AP 1000	1	EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL ASFALTICO
CORTADORA DE CONCRETO HUSQVARNA FS 400	1	CORTE DE CAPA DE RODADURA
MINI-CARGADOR 318G	1	ACOPIO DE MATERIALES PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES
VOLQUETAS	1	TRANSPORTE DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES
HERRAMIENTA MENOR	VARIABLE	LOCALIZACIÓN DE ZONAS A INTERVENIR

1.6 Actividades SISOMA (Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente):

Con el firme propósito de velar por la ejecución de las labores constructivas, el personal de interventoría verifica la plena aplicabilidad de las siguientes actividades a lo largo del desarrollo del Proyecto:

- Ambientales

- Sociales
- Seguridad SST y SGT.

Para el presente corte, se verificó que el Contratista implementó, en los diferentes frentes de obra, actividades de carácter Social, Ambiental y Siso.

1.7 CALIDAD EN LOS TRABAJOS:

Con el firme propósito de garantizar la construcción de estructuras de pavimento estables, funcionales y durables, la supervisión a las actividades constructivas se registrará bajo las Especificaciones consignadas al Contrato de Obra, Especificaciones Técnicas del Proyecto y las estipuladas en la Normatividad INVIAS.

En consecuencia y de manera general, se manifiesta que, a la fecha de corte el Contratista ha ejecutado labores constructivas acorde a lo estipulado, tanto en las Especificaciones del Contrato como la Normatividad INVIAS; dando como resultado, estructuras de pavimentos: Estables, Durables y Funcionales.

A continuación, se adjuntan las tablas que evidencian los resultados de los ensayos necesarios y que se exigen para poder realizar las construcciones de los elementos de infraestructura.

1.8 CONTROLES DE ENSAYOS

Con el ánimo de verificar el cumplimiento de las políticas de calidad implementadas y enunciadas por el Consorcio, durante el periodo objeto de evaluación se realizan los siguientes ensayos:

CARRERA 39 ENTRE CALLES 19 Y 20

Se realiza toma de densidades para en material de sub-base donde se evidencia que el grado de compactación alcanzado es el adecuado, por lo tanto, se aprueba para la continuación de actividades constructivas. (*Tabla 4*)

Muestra	1	2	3	4	5
% Densidades	103%	102%	102%	100%	102%

El Contratista realiza la entrega de los ensayos para realizar la caracterización de los materiales a emplear en la construcción de las capas de base, sub-base y mezcla asfáltica; al respecto, la Interventoría manifiesta que cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Generales para la Construcción de vías (INVIAS) y las del Proyecto mismo.

Adicional, se realiza la extracción de briquetas para la verificación de la calidad en la capa de rodadura, encontrándose lo siguiente (*Tabla5*):

Briqueta	1	2	3	4
% óptimo de Asfalto	5.46%	5.37%	5.35%	5.45%

Valores que se encuentran dentro del rango de aceptación:

Porcentaje Optimo de Diseño: **5.40%**

Rango de aceptación: $\pm 3\%$ del Optimo 5.20% a 5.60%

2. INTERVENCIÓN CLL 16B ENTRE KRA 43 Y 44 DEL BARRIO LA COLINA.

2.1 ESTADO INICIAL DE LA OBRA.

En la imagen N° 26 se puede ver que la vía a intervenir se encuentra en muy mal estado de conservación, lo que genera dificultad en la movilidad vehicular y afectación directa a la comunidad que forma parte del Proyecto.

En los diferentes sectores que se intervinieron se encontraron daños tales como piel de cocodrilo, baches profundos y grietas en áreas considerables. Las cuales fueron cuantificadas conjuntamente con el personal de la Alcaldía, Interventoría y Contratista.



Imagen 26. Fuente propia
Estado inicial de la obra.

2.2 ESPCIFICACIONES GENERALES DE OBRA

Este proyecto está diseñado para el mejoramiento en pavimento rígido o flexible de varios sectores de la ciudad de pasto, en este caso, el tramo a mejorar con pavimento flexible Calle 16B entre carrera 43 y 44 del Barrio La Colina.

Sector La Colina: Calle 16b entre carrera 43 y 44. (*Tabla 6*)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO CON CORTADORA, PAGADO POR ML.
3	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO, PAGADO POR M3.
4	DEMOLICIÓN PAVIMENTO HIDRÁULICO, PAGADO POR M3
7	RETIRO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE, PAGADO POR M3
13	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 PARA PARCHEO, INCLUYE SELLO DE JUNTAS EN PAVIMENTO FLEXIBLE, PAGADO POR M3.
15	BORDILLOS FUNDIDOS EN EL SITIO CON CONCRETO DE 2500 PSI, ALTURA DE 40 CM Y ESPESOR DE 15 CM, PAGADO EN ML
26	RECONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS, INCLUYE DEMOLICIÓN, PAGADO POR UNIDAD
NP30	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN SUB-RASANTE

2.3 DESARROLLO PARCIAL DE ACTIVIDADES

Sector La Colina: Calle 16B entre carrera 43 y 44

De manera general, sobre este sector se ejecutó mantenimiento de la estructura de pavimento por medio del Parcheo, se desarrollaron actividades de corte de capa de rodadura (imagen N° 27): pavimento asfaltico, demolición y retiro del misma. Para que posteriormente se instalara el imprimante y la capa de rodadura: asfalto (imagen N° 28).



Imagen 27. Fuente propia
Corte y demolición de capa de rodadura



Imagen 28. Fuente propia.
Vista final de la calle 16b entre cra 44 y 43

De manera general, sobre este sector se ejecutó mantenimiento de la estructura de pavimento por medio del Parcheo, se desarrollaron actividades de corte de capa de rodadura: pavimento asfáltico, demolición y retiro del misma (imagen N° 29). Para que posteriormente se instalara el imprimante y la capa de rodadura: asfalto (imagen N° 30). Adicional, se realizan actividades de construcción de Bordillos in situ y la reconstrucción de cámara y se obtiene el estado final de la vía (imagen N° 31).



Imagen 29. Fuente propia.
Demolición y remoción de material existente



Imagen 30. Fuente propia.
Demolición y remoción de material existente



Imagen 31. Fuente propia
Vista final de la carrera 43 con calle 16b

2.4 MAQUINARIA Y EQUIPO

A continuación, se presenta el listado de la maquinaria empleada por el Contratista.
 (Tabla 7)

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	ACTIVIDAD
FRESADORA PM 620	1	DEMOLICIÓN DE CAPA DE RODADURA
RETROCARGADOR CASE 580	1	CARGUE DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN DE CAPA DE RODADURA
MARTILLO HIDRÁULICO A MOTOR 13 HP 90	1	CORTE Y DEMOLICIÓN DE CAPA DE RODADURA

VIBROCOMPACTADOR CASE SV 208	1	COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE, SUB- BASE Y BASE
FINISHER AP 1000	1	EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL ASFALTICO
CORTADORA DE CONCRETO HUQVARNA FS 400	1	CORTE DE CAPA DE RODADURA
VOLQUETAS	1	TRANSPORTE DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES
HERRAMIENTA MENOR	VARIABLE	ACTIVIDADES GENERALES

2.5 ACTIVIDAD SISOMA (Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente):

Con el firme propósito de velar por la ejecución de las labores constructivas, el personal de interventoría verifica la plena aplicabilidad de las siguientes actividades a lo largo del desarrollo del Proyecto:

- Ambientales
- Sociales
- Seguridad SST y SGT.

Para el presente corte, se verificó que el Contratista implementó, en los diferentes frentes de obra, actividades de carácter Social, Ambiental y Siso.

2.6 CALIDAD EN LOS TRABAJOS

Con el firme propósito de garantizar la construcción de estructuras de pavimento estables, funcionales y durables, la supervisión a las actividades constructivas se regirá bajo las Especificaciones consignadas y/o inherentes al Contrato de Obra, Especificaciones Técnicas del Proyecto y las estipuladas en la Normatividad INVIAS. En consecuencia y de manera general, se manifiesta que, a la fecha de corte el Contratista ha ejecutado labores constructivas acorde a lo estipulado, tanto en las

Especificaciones del Contrato como la Normatividad INVIAS; dando como resultado, estructuras de pavimentos: Estables, Durables y Funcionales.

2.7 CONTROLES DE ENSAYOS

Con el ánimo de verificar el cumplimiento de las políticas de calidad implementadas y enunciadas por el Consorcio, durante el periodo objeto de evaluación se realizan los siguientes ensayos:

Se realiza toma de densidades para en material de sub-base en el con los cuales se evidencia que el grado de compactación alcanzado es el adecuado, por lo tanto, se aprueba para la continuación de actividades constructivas. (*Tabla 8*)

MUESTRA	1	2	3	4	5
% Densidades	102%	101 %	102 %	100 %	102 %

El Contratista realiza la entrega de los ensayos para realizar la caracterización de los materiales a emplear en la construcción de las capas de base, sub-base y mezcla asfáltica; al respecto, la Interventoría manifiesta que cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Generales para la Construcción de vías (INVIAS) y las del Proyecto mismo.

Adicional, se realiza la extracción de briquetas para la verificación de la calidad en la capa de rodadura, encontrándose lo siguiente. (*Tabla 9*)

Briqueta	1	2	3	4
% óptimo de Asfalto	5.40%	5.37%	5.35%	5.35%

Valores que se encuentran dentro del rango de aceptación:

Porcentaje Optimo de Diseño: **5.40%**

Rango de aceptación: $\pm 3\%$ del Optimo 5.20% a 5.60%

3. INTERVENCIÓN A LA DIAGONAL 16 A ENTRE KRA 9 ESTE Y 11 ESTE DEL BARRIO EL ROSARIO, MEJORAMIENTO CON ADOQUÍN

3.1 ESTADO INICIAL DE LA OBRA

En la imagen N° 32 se puede ver que la vía a intervenir no presenta una superficie de rodadura adecuada ni un sistema de drenaje ni ningún tipo de intervención por parte de la comunidad, generando así inconvenientes de movilidad vehicular.



Imagen 32
Estado inicial de la obra

3.2 ESPECIFICACIONES DE LA OBRA

Por ser este un proyecto que se llevó a cabo en conjunto con la Junta de Acción Comunal del Barrio el Rosario y la Secretaría de Infraestructura y Valorización, la forma de ejecución del mismo contó con una dinámica diferente, en la cual no se contó con interventoría, pero si con la supervisión directa de la Secretaría como tal, la ejecución de la misma se evidencia a continuación.

3.3 DESARROLLO PARCIAL DE ACTIVIDADES

Cumpliendo con los objetivos planteados al iniciar el trabajo de grado, modalidad pasantía, el pasante ha asistido a la obra con el fin de aprender y además de aportar en la construcción (parcial) del proyecto denominado “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL DE PASTO”

3.3.1 Localización y replanteo pagado por ML

Se realizó la localización y replanteo del eje de diseño de la vía y cunetas, para determinar los niveles de excavación, chequeo de la estructura de pavimento, ubicación de sumideros, conexión de sumideros a las cámaras, niveles de las cámaras y para el cálculo de volúmenes de excavación, rellenos y estructura de pavimento.

En total se ejecutan 100 ml.

3.3.2 Excavación mecánica en material común de la explanación, canales y préstamos, pagado en m3. (INVIAS 210.3-1996)

En la imagen N° 33 y N° 34 se realizan excavaciones para llegar a la profundidad que exige la estructura de pavimento, en total se ejecutan 268.64 m3 de excavación.



**Imagen 33. Fuente propia.
Excavación mecánica de material común de la explanación**



**Imagen 34. Fuente propia.
Excavación mecánica de material común de la explanación**

3.3.3 Retiro y disposición de material sobrante, pagado por m3

Se realizó el desalojo del material sobrante que proviene de excavaciones mecánicas y manuales.

Se ejecutan las siguientes cantidades (*Tabla 10*):

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m3)
RETIRO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN MECÁNICA	180.44
RETIRO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN MANUAL	88.20
TOTAL	268.64

3.3.4 Relleno en recebo

Se realizan rellenos para el mejoramiento de la subrasante y para confinamiento de la tubería de la conexión al sumidero. (*Tabla 11*)

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)
RELLENO MEJORAMIENTO SUBRASANTE POR BAJA CAPACIDAD PORTANTE INICIO DE LA VÍA	6 M	6M	0.25M	9.08M3
RELLENO MATERIAL SELECCIONADO CUBRIMIENTO TUBERÍA CONEXIÓN SUMIDERO	6M	0.4M	0.8M	1.92M3
			TOTAL	11.00M3

3.3.5 Subbase granular SBG con CBR entre 20-30 %, (INV. 320.1), pagado en m3

En la imagen N° 35 se puede ver la subbase granular como parte de la estructura de soporte del pavimento en adoquín, es construida acorde a las especificaciones establecidas, en los espesores de diseño suministrados. Posterior a la compactación, se realiza la toma de densidades.

Se ejecutan las siguientes cantidades (Tabla 13):

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)
VOLUMEN DE SUBBASE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ACORDE A CARTERA ANEXA.	100.0	4.0	0.20	84.00
			TOTAL (M3)	84.00 M3



Imagen 35. Fuente propia
Compactación de Subbase granular

3.3.6 Cerramiento provisional con guadua y tela de cerramiento h=2.0 pagado por ml

En la imagen N° 36 se ve el cerramiento provisional colocado como medio preventivo y de aislamiento de la zona de trabajo, se construye alrededor de la construcción en una cantidad de 220 ml.



Imagen 36. Fuente propia.
Cerramiento provisional

3.3.7 Valla informativa lámina cal 22 dimensiones 1.5X1.0, pagado por unidad.

En la imagen N° 37 se ve como se coloca como medio informativo mediante una valla colocada al inicio de la obra. (Tabla 13)



Imagen 37. Fuente propia.
Valla informativa

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VALLA INFORMATIVA	1

3.3.8 Base granular, pagado en m3. (INVIAS. 330.1-2002)

En la imagen N° 38 y N° 39 se ve la base granular como parte de la estructura de soporte del pavimento en adoquín, es construida acorde a las especificaciones establecidas, en los espesores de diseño suministrados. Se ejecutan en total 84.0 metros cúbicos acorde a cartera anexa. Posterior a la compactación, se realiza la toma de densidades. (Tabla 14)

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)
VOLUMEN DE BASE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ACORDE A CARTERA ANEXA.	100.0	4.0	0.20	84.00M3
			TOTAL (M3)	84.00 M3



Imagen 38. Fuente propia
Compactación de base granular



Imagen 39. Fuente propia.
Compactación de base granular

3.3.9 Cuneta ancho 0.45m, espesor 0.10m, placa 21 Mpa (3000 PSI) pagado por ml.

En la imagen N° 40 y N° 41 se ve que se realiza la construcción de la cuneta acorde a las cotas de cimentación, la sección y lineamientos establecidos.

Se ejecutan las siguientes cantidades (*Tabla 15*):

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)
CUNETA LADO DERECHO.	100 M
CUNETA LADO IZQUIERDO.	100 M
TOTAL	200. M



Imagen 40. Fuente propia.
Fundición de cunetas.



Imagen 41. Fuente propia.
Fundición de cunetas

3.3.10 Bordillos fundidos en sitio con concreto de 17.5 Mpa (2500 Psi), altura 40 cm y espesor de 15 cm, pagado en ml. (INVIAS. 672-1996)

En la imagen N° 42 y N° 43 se ven los bordillos construidos en concreto reforzado como estructuras de confinamiento y protección del pavimento en adoquín, con mezcla 1:2:2.5 con formaleta debidamente alineada, que sirven para recoger las aguas lluvias para su correcta evacuación hacia los sumideros, se construyen a ambos lados de la vía. Se ejecutan las siguientes cantidades (*Tabla 16*):

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)
BORDILLO LADO DERECHO.	105.0M
BORDILLO LADO IZQUIERDO.	105.0M
TOTAL	210.0



Imagen 42. Fuente propia
Instalación de bordillos.



Imagen 43. Fuente propia.
Instalación de bordillos

3.3.11 ENSAYOS DE LABORATORIO

TOMA DE DENSIDADES A LA SUBBASE (*Tabla 17*).

NO.	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	NO. MUESTRAS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO LABORATORIO	CUMPLIMIENTO
1	DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN TERRENO POR MÉTODO DE CONO Y ARENA (SUBBASE)	1	95%	98%	CUMPLE
		2	95%	98%	CUMPLE

TOMA DE DENSIDADES A LA BASE (*Tabla 18*).

NO.	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	NO. MUESTRAS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO LABORATORIO	CUMPLIMIENTO
1	DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN TERRENO POR MÉTODO DE CONO Y ARENA (BASE)	1	95%	98%	CUMPLE
		2	95%273/960	100%	CUMPLE
		3	95%	99%	CUMPLE

3.3.12 Sumidero convencional tipo Empoasto, pagado por Unidad.

Se construye un (1) sumidero con el fin de realizar el drenaje y disposición final de las aguas lluvias hacia el alcantarillado existente, al lado derecho de la vía.

3.3.13 Suministro e instalación de tubería PVC de alcantarillado de pared estructural diámetro10", exterior corrugado pagado en ml.

En la imagen N° 44 se ve la tubería utilizada para la construcción de la conexión de los sumideros hacia las cámaras. En total se ejecutan 6 metros lineales.



Imagen 44. Fuente propia
Suministro e instalación de tubería PVC 10"

3.3.14 Adoquín de concreto tipo cruz, 10 cm de espesor incluye base 5 cm arena, pagado en m2

En la imagen N° 45 se puede ver como se construye la capa de rodadura en adoquín sobre la base debidamente compactada, construida y recibida. Incluyó la conformación de una base en arena de espesor 5cm.

Se ejecutan las siguientes cantidades (*Tabla 19*):

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)
Adoquín superficie de rodadura	100.0	3.62	362.0
		Total	362.0



Imagen 45. Fuente propia.
Suministro e instalación de adoquín

3.3.15 Viga confinamiento transversal adoquín, concreto de 21 Mpa (3000 psi), 1 varilla de 1", tubería PVC 1/2", sección 30X15 cm.

Se construyen como estructuras de confinamiento del adoquín construido, se realizan en concreto en las secciones y el acero especificado. Se ejecutan las siguientes cantidades (*Tabla 20*):

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (m)
VIGA DE CONFINAMIENTO INICIAL DE LA VÍA	5.00
VIGAS DE CONFINAMIENTO AL CENTRO DE LA VÍA	15.00
VIGA DE CONFINAMIENTO AL FINAL DE LA VÍA	5.00
TOTAL	25.00

3.3.16 Reconstrucción de cámaras pagadas por unidad.

Se realiza la reconstrucción de una cámara de alcantarillado, según los lineamientos y diseños de Empopasto nivelado con respecto a la placa construida. En total se realiza el realce de una cámara de alcantarillado.

3.3.17 ENSAYOS DE LABORATORIO

(Tabla 21)

NO.	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	NO. MUESTRAS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO LABORATORIO	CUMPLIMIENTO
1	CONTROL DE ADOQUINES EN CONCRETO PARA PAVIMENTOS	1	MR 5 MPA	104.88%	CUMPLE

3.3.18 CONTROL AMBIENTAL Y SEÑALIZACIÓN

Los materiales puestos a disposición de la obra fueron debidamente apilados, almacenados, cubiertos, con la mínima obstrucción al espacio público y deterioro del mismo.

Se verificó el estado y funcionamiento de la maquinaria y equipos utilizados en obra, emisión de gases, derrame de grasas y aceites, contaminación de aguas y suelos, ruidos, afectación a edificaciones.

La obra cuenta con la debida señalización vallas y señales preventivas. En la obra fueron removidos y dispuestos adecuadamente los escombros, basuras y desechos de construcción, en la escombrera correspondiente.

OBSERVACIONES

Esta práctica profesional ha sido una gran oportunidad para aplicar los conceptos aprendidos en la Universidad, además de aprender muchos conceptos prácticos en el campo de la supervisión que realizan las entidades estatales también se ha aportado conocimiento a las diferentes personas que colaboran en todos los proyectos en los que se realizó apoyo técnico.

En el tiempo transcurrido de la pasantía, se presentaron varios inconvenientes de índole legal en cuanto a permisos del Municipio y unos de carácter técnico, los cuales generaron retrasos en la ejecución de las obras, por esta razón se me ha delegado la labor de adelantar los debidos procedimientos que la Secretaría de Infraestructura debía realizar para poder continuar con la ejecución de las obras y los cuales se realizaron con éxito

Se adquirió experiencia en el manejo de personal, ya que en el ámbito profesional, es importante mostrar liderazgo, seguridad y respeto, para desarrollar las actividades de la mejor forma posible.

Se aprendió a inspeccionar y verificar que la obra se ejecutara de acuerdo a los diseños, velando en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.

CONCLUSIONES

- El aprendizaje adquirido con base en lo teórico y reforzado en lo práctico, permitió afianzar muchos conocimientos tanto a nivel profesional e individual, además del manejo de personal y la capacidad para resolver inconvenientes que como ingeniero civil se debe dar solución.
- En la ejecución de la obra, con relación en el mantenimiento o mejoramiento de vías, es de vital importancia contar con el personal adecuado, ya que en gran parte el avance o retroceso de la obra depende de la experiencia del operario para enfrentarse a las diferentes circunstancias que se puedan presentar.

- El trabajo como auxiliar del ingeniero residente es un factor fundamental para el desarrollo de la obra puesto que los obreros al estar bajo su supervisión contarán con el apoyo y visto bueno en la toma de decisiones de los diferentes procesos realizados como lo es el control de calidad de los materiales, maquinaria, equipos y fundamentalmente en el buen proceso de ejecución de sus labores.
- Como auxiliar del ingeniero residente, el seguimiento a los procesos constructivos fue satisfactorio, logrando resolver inconvenientes que se presentan en el avance de obra como lo es en la colocación de aceros, cumpliendo con los requerimientos de diseño y alineamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Polanco, L. F. (1980 – a la fecha). Apuntes y Experiencias Prácticas de Obras Civiles. Popayán.
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 Título C
- Rivera, G. A. (1992), Concreto simple. Popayán: universidad del cauca.
- NTC 1920 – Acero Estructural (ASTM A36).

ANEXOS