 Universidad Francisco de Paula Santander	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(61)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTOR	ANDREA KATERINE SUÁREZ LOZANO		
FACULTAD	DE INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	Esp. WILLINTON CARRASCAL MUÑOZ		
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EJECUTADAS POR EL ÁREA DE VÍAS Y CARRETEABLES ADSCRITA EN LA SECRETARIA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA EN LOS SECTORES DE SANTA CLARA, SANTA ANA Y LA PERLA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER		
RESUMEN			
<p>EL INFORME DESCRIBE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS COMO PASANTE EN LA SECRETARÍA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA ALCALDÍA DE OCAÑA, EN EL APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO “PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL DE LOS BARRIOS SANTA ANA, SANTA CLARA Y LA PERLA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.”. INCLUYE EL SEGUIMIENTO DE OBRA, CONTROL DE TIEMPOS E INVERSIÓN DEL PROYECTO, Y EL “DISEÑO DE PAVIMENTO PARA LA CARRERA 45 DEL BARRIO SAN JOSÉ DE LA ESMERALDA”, COMO APORTE ACADÉMICO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 59	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 13	CD-ROM: 1



APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACIÓN
EJECUTADAS POR EL ÁREA DE VÍAS Y CARRETEABLES ADSCRITA EN LA
SECRETARIA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA EN LOS SECTORES DE
SANTA CLARA, SANTA ANA Y LA PERLA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE
SANTANDER

AUTOR

ANDREA KATERINE SUÁREZ LOZANO

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero Civil

Director:

WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ

Ingeniero civil especialista en Interventoría de Obras Civiles y Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Octubre de 2018

Índice

Introducción	9
Capítulo 1. Apoyo en la Supervisión Técnica de las Obras de Pavimentación Ejecutadas por el Área de Vías y Carreteables Adscrita en la Secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda en los sectores de Santa Clara, Santa Ana y La Perla del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.	10
1.1 Descripción	10
1.1.1 Misión.	11
1.1.2 Visión.	11
1.1.3 Objetivos.	11
1.1.4 Estructura Organizacional.	12
1.1.5 Descripción de la Dependencia al que Fue Asignado.	13
1.1.6 Funciones.	14
1.2 Diagnóstico Inicial de la Dependencia.	16
1.2.1 Planteamiento del Problema.	17
1.3 Objetivos de la Pasantía.....	19
1.3.1 General.	19
1.3.2 Específicos.	19
1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar.....	20
Capítulo 2. Enfoques Referenciales	21
2.1 Enfoque Conceptual	21
2.1.1 Supervisión.	21
2.1.2 Ensayo de Resistencia del Concreto.	21
2.1.3 Ensayo de Asentamiento del Concreto.	22
2.1.4 Curado del Concreto.	22
2.1.5 Control de Calidad del Concreto.	22
2.1.6 Interventoría.	23
2.1.7 Rendimiento de mano de obra.	23
2.2 Enfoque Legal.....	23
Capítulo 3. Informe de Cumplimiento	26
3.1 Presentación de resultados.....	26

3.1.1 Evaluar la inversión proyectada para la pavimentación de la malla vial en el municipio, mediante un análisis de las cantidades y avances de obra según los diseños establecidos y rendimientos.	29
3.1.2 Establecer los tiempos del cronograma inicial de actividades para cada uno de los tramos intervenidos, de tal manera que se haga un comparativo entre lo ejecutado vs contratado, realizando una programación de obra de los tiempos del proyecto con la utilización de la herramienta tecnológica Microsoft Excel.	39
3.1.3 Realizar los diferentes controles técnicos a cada una de las actividades a ejecutar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y los diferentes ensayos según la normatividad para el control de calidad.	41
3.1.4 Realizar propuesta de diseño técnico, elaboración del presupuesto y programación de obra para el proyecto denominado: “Construcción de pavimento rígido en la Carrera 45 del barrio San José de la Esmeralda del municipio de Ocaña”.	48
Capítulo 4. Diagnóstico final	50
Capítulo 5. Conclusiones	52
Capítulo 6. Recomendaciones	54
Referencias	55
Apéndices	57
Apéndice A. Memorias de cantidades ejecutadas	58
Apéndice B. Análisis comparativo de rendimientos	58
Apéndice C. Cronograma de verificación de cantidades	58
Apéndice D. Cronograma de obra (3 Tramos)	58
Apéndice E. Cronograma de obra (Por Tramo)	58
Apéndice F. Control semanal de cantidades ejecutadas	58
Apéndice G. Actas de Seguimiento	58
Apéndice H. Informe de obra	59
Apéndice I. Lista de chequeo de control técnico	59
Apéndice J. Lista de chequeo de control de ensayos	59
Apéndice K. Estudio de Suelos	59
Apéndice L. Estudio de Tránsito	59
Apéndice M. Diseño de Pavimentos	59
Apéndice N. Presupuesto General (con Memorias de cantidades y APU)	60
Apéndice Ñ. Programación de Obra	60

Lista de Tablas

Tabla 1	Matriz DOFA.....	16
Tabla 2	Descripción de actividades	20
Tabla 3	Cantidades reales Tramo La Perla.....	29
Tabla 4	Cantidades reales Tramo Santa Clara.....	31
Tabla 5	Cantidades reales Tramo Santa Ana.....	32
Tabla 6	Modelo comparativo parcial Barrio Santa Ana.....	34
Tabla 7	Inversión real Tramo La Perla.....	36
Tabla 8	Inversión real Tramo Santa Clara.....	37
Tabla 9	Inversión real Tramo Santa Ana.....	38
Tabla 10	Comparativo inversión real de los tres tramos	39
Tabla 11	Modelo de Control semanal de ejecución, Barrio Santa Ana.....	40

Lista de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Alcaldía Municipal de Ocaña.....	12
Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia.....	13
Figura 3. Ubicación geográfica del Municipio de Ocaña.....	26
Figura 4. Imagen satelital y cartográfica del Tramo La Perla	27
Figura 5. Imagen satelital y cartográfica del Tramo Santa Clara	28
Figura 6. Imagen satelital y cartográfica del Tramo Santa Ana	28
Figura 7. Lista de chequeo de control técnico.....	42
Figura 8. Ensayo de densidad para subbase granular Tramo Santa Ana.....	43
Figura 9. Ensayo de densidad para subbase granular Tramo Santa Clara.....	44
Figura 10. Cilindros de concreto para ser fallados a compresión en laboratorio.	45
Figura 11. Cilindros de concreto para ser fallados a compresión en laboratorio.	46
Figura 12. Lista de chequeo control de ensayos.....	47
Figura 13. EDT del proyecto de pavimentación.....	48

Lista de Apéndices

Apéndice A. Memorias de cantidades ejecutadas	58
Apéndice B. Análisis comparativo de rendimientos	58
Apéndice C. Cronograma de verificación de cantidades.....	58
Apéndice D. Cronograma de obra (3 Tramos)	58
Apéndice E. Cronograma de obra (Por Tramo).....	58
Apéndice F. Control semanal de cantidades ejecutadas	58
Apéndice G. Actas de Seguimiento.....	58
Apéndice H. Informe de obra	59
Apéndice I. Lista de chequeo de control técnico.....	59
Apéndice J. Lista de chequeo de control de ensayos.....	59
Apéndice K. Estudio de Suelos	59
Apéndice L. Estudio de Tránsito	59
Apéndice M. Diseño de Pavimentos	59
Apéndice N. Presupuesto General (con Memorias de cantidades y APU).....	60
Apéndice Ñ. Progrmación de obra	60

Introducción

El presente documento contiene el informe final de la pasantía “APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EJECUTADAS POR EL ÁREA DE VÍAS Y CARRETEABLES ADSCRITA EN LA SECRETARIA DE VÍAS, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA EN LOS SECTORES DE SANTA CLARA, SANTA ANA Y LA PERLA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, desarrollada mediante el Convenio Marco 045 de 2016 entre la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y la Alcaldía Municipal de Ocaña. El informe muestra el cumplimiento de los objetivos y actividades definidas en el plan de trabajo durante la estancia en el Área de Vías y Carreteables de la Secretaría desde 13 de marzo al 13 de julio de 2018. En dicho periodo se llevó a cabo apoyo a la supervisión técnica y seguimiento al avance físico de las vías. El documento incluye el análisis comparativo de la inversión a través de las cantidades de obra ejecutadas y contratadas, la evaluación del tiempo de ejecución mediante el análisis rendimiento de las actividades de obra, el control técnico y el seguimiento a los procesos constructivos. Como aporte académico, se presenta el Diseño de Pavimento de la Carrera 45 del Barrio San José de La Esmeralda del Municipio de Ocaña, con el soporte del estudio de suelos, estudio de tránsito, memorias de cantidades, APU, presupuesto y cronograma de obra.

Capítulo 1. Apoyo en la Supervisión Técnica de las Obras de Pavimentación Ejecutadas por el Área de Vías y Carreteables Adscrita en la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda en los sectores de Santa Clara, Santa Ana y La Perla del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.1 Descripción

La alcaldía municipal de Ocaña, ubicada en la Carrera 12 # 10 – 42, es la institución encargada de administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley, ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal, promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes, planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad con la ley y en coordinación con otras entidades, solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda recreación y deporte, con especial énfasis en la niñez, la mujer, la tercera edad y los sectores discapacitados, directamente y en concurrencia, complementariedad y en coordinación con las demás entidades territoriales y la Nación, en los términos que defina la ley, velar por el adecuado manejo de los recursos naturales y del medio ambiente, de conformidad con la ley, promover el mejoramiento económico y social de los habitantes del municipio, hacer cuanto pueda adelantar por sí mismo, en subsidio de otras entidades territoriales, mientras estas proveen lo necesario y las demás que la señale la Constitución y la ley. (Alcaldía Municipal de Ocaña [AMO], 2016)

1.1.1 Misión. Promover el desarrollo humano y sostenible del Municipio de Ocaña, a través de la participación ciudadana, con espacios públicos modernos e incluyentes, alto sentido de pertenencia e inversión estratégica para la construcción de políticas públicas que contribuyan a la reducción de las brechas socioeconómicas y la construcción de una ciudad próspera y segura. (AMO, 2016).

1.1.2 Visión. En el año 2025, El Municipio de Ocaña será una ciudad modelo en la construcción de cultura de paz, polo de desarrollo integral; garantizando el goce efectivo de los derechos humanos fundamentales, en todos los momentos de los cursos de vida, convivencia ciudadana, la conservación y protección de sus recursos naturales; orientados a la reducción de brechas, incluyente, participativa, equitativa y sostenible cimentada en un modelo de gobierno de valores, principios y ética pública. (AMO, 2016).

1.1.3 Objetivos. Diseñar y ejecutar programas y proyectos en beneficio y destinados a aumentar la equidad y el desarrollo social del Municipio, ayudando a contribuir a la reducción de brechas y construcción de paz. (AMO, 2016).

Mejorar la calidad de los servicios públicos Municipales, ampliar su cobertura, orientado a satisfacer las necesidades primordiales de la población. (AMO, 2016).

Desarrollar y apoyar a las microempresas y Asociaciones del Municipio que orienten sus acciones al mejoramiento de la economía e impulsar proyectos productivos y acciones que conlleven a la creación de una Paz duradera. (AMO, 2016).

Mejorar las condiciones ambientales del Municipio, introduciendo una cultura ambiental para el aprovechamiento de los recursos naturales, protección y conservación del medio ambiente. (AMO, 2016).

Fortalecer la Institucionalidad para propender por la defensa, seguridad y sana convivencia, además apoyar a los ciudadanos para que conozcan sus derechos fundamentales y la libertad para el ejercicio de la democracia y participación ciudadana. (AMO, 2016).

1.1.4 Estructura Organizacional.

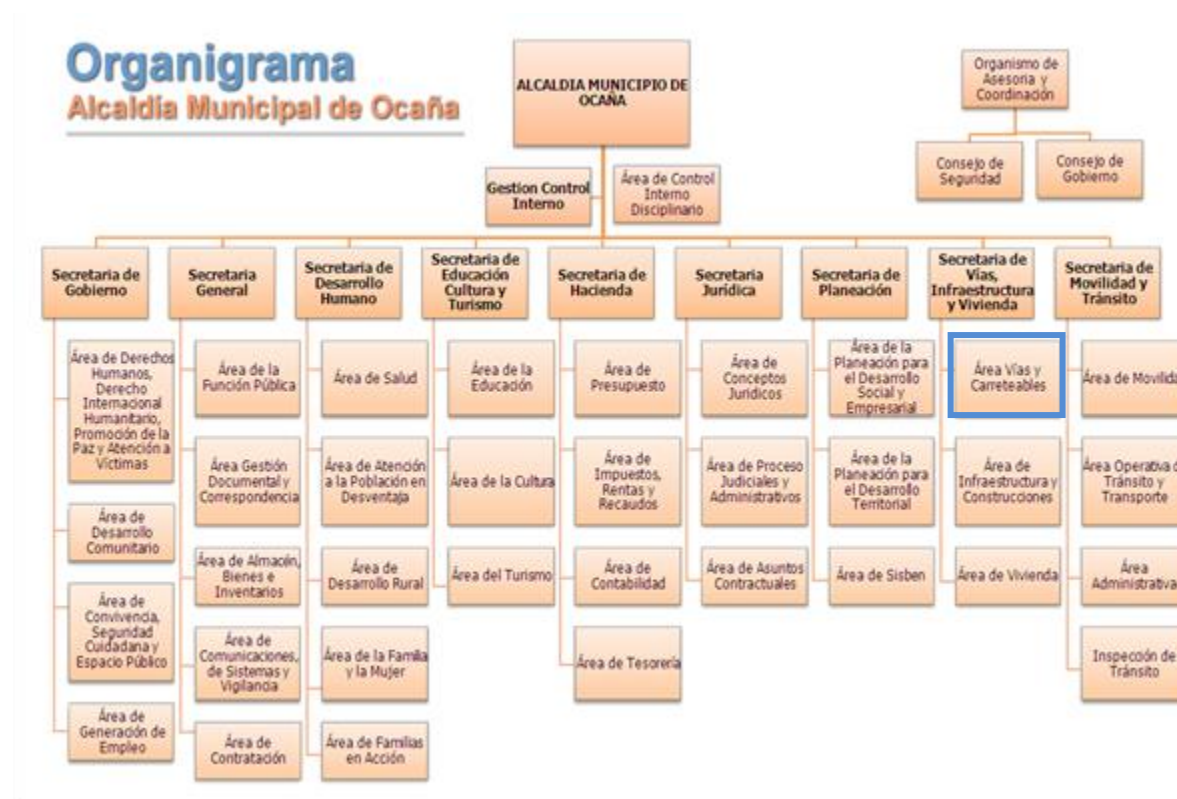


Figura 1. Organigrama de la Alcaldía Municipal de Ocaña.

Nota fuente: AMO, 2016.

Como se observa en la [Figura 1](#), la Alcaldía Municipal está dividida en dependencias que realizan actividades acordes a sus funciones: la Secretaría de Gobierno, la Secretaría General, la Secretaría de Desarrollo Humano, la Secretaría de Educación, Cultura y Turismo, la Secretaría de Hacienda, la Secretaría Jurídica, la Secretaría de Planeación, la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda, y la Secretaría de Movilidad y Tránsito.

1.1.5 Descripción de la Dependencia al que Fue Asignado.

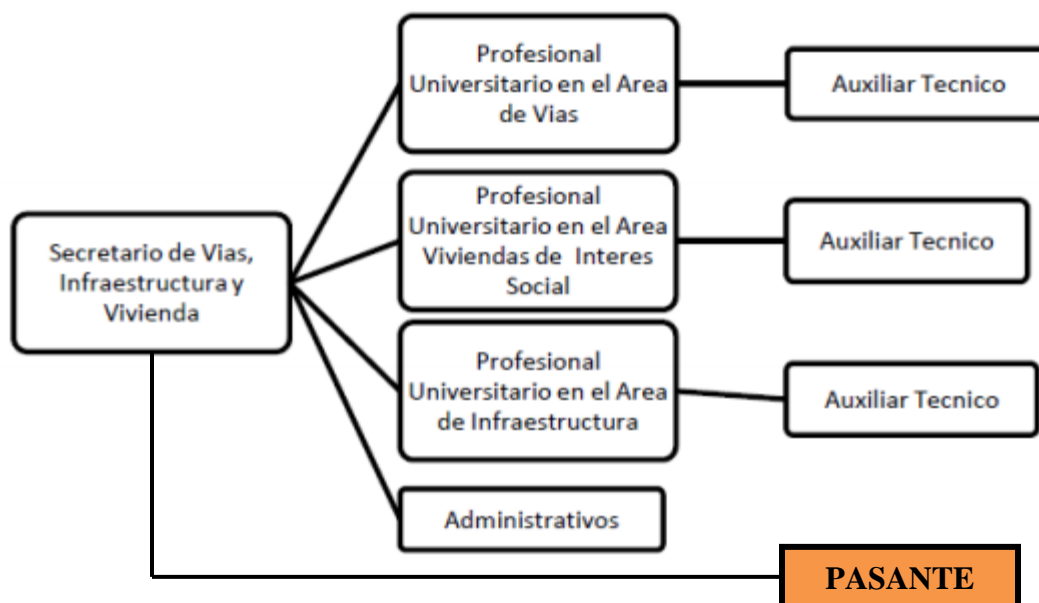


Figura 2. Estructura organizacional de la dependencia.

Nota fuente: AMO, 2016.

Esta dependencia de la alcaldía de Ocaña es la encargada del manejo de los proyectos competentes con el esquema y construcción de las obras donde se requiere adecuar, implementar o realizar en su totalidad vías en mal estado, escuelas, colegios o infraestructuras que puedan perjudicar la calidad de vida de los habitantes del municipio. Dentro de las direcciones y bajo la supervisión directa del secretario, el área de vías tiene como función la preparación y formulación d proyectos, planes y programas de construcción, mantenimiento y rehabilitación de la malla vial del municipio, y el área de infraestructura gestiona la ejecución de proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación de instituciones educativas, medicas, deportivas y culturales.

1.1.6 Funciones. Estudiar los asuntos que le asigne el Alcalde, atender las audiencias que le indique y representarlo en los asuntos que le señale. (AMO, 2016).

Suscribir a nombre del Municipio los contratos relativos a asuntos propios de la Alcaldía, conforme a actos de delegación y a las demás normas pertinentes. (AMO, 2016).

Concurrir a las citaciones del Concejo Municipal para presentar informes y resolver asuntos de su sector. (AMO, 2016).

Asegurar la calidad en la formulación, definición y ejecución, de los programas de conservación de la infraestructura física vial del Municipio. (AMO, 2016).

Asegurar la confiabilidad en los diseños, definición de proyectos en lo relativo a tiempos, presupuestos y recursos. (AMO, 2016).

Asegurar la calidad en los procesos de interventoría de los contratos que realice la Secretaría. (AMO, 2016).

Preparar los proyectos de planes y programas de desarrollo vial del Municipio, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes y presentarlos a consideración del despacho del Alcalde. (AMO, 2016).

Coordinar las relaciones interinstitucionales (Instituto Nacional de Vías, Ministerio del Transporte, Medio Ambiente, y demás), con entidades que intervienen en los procesos de desarrollo vial. (AMO, 2016).

Proponer las declaratorias de emergencias viales en los casos que se considere necesario, dirigir y orientar las acciones para dar pronta solución a las situaciones que se presenten. (AMO, 2016).

Ejecutar el plan de desarrollo vial. (AMO, 2016).

Prestar asesoría y asistencia técnica a las comunidades en la formulación de proyectos de construcción, mantenimiento, conservación de vías e infraestructura y vivienda de interés social.

(AMO, 2016).

Asesorar directamente o a través de convenios celebrados con las juntas de acción comunal y demás organismos comunitarios en la ejecución de sus vías y prestar a éstos y demás organismos comunitarios sin ánimo de lucro, el apoyo que requieran para el efecto.

(AMO, 2016).

Asegurar el cumplimiento de las normas de control ambiental en el desarrollo de los proyectos de desarrollo vial e infraestructura. (AMO, 2016).

Asegurar la confiabilidad, la integridad y accesibilidad de la información de los contratos y demás información que se emane de la Secretaría. (AMO, 2016).

Formular e implementar los planes necesarios para soportar con tecnología de información los procesos de la dependencia. (AMO, 2016).

Adoptar nuevas tecnologías para mejorar la efectividad de los procesos que desarrolla la Secretaría de Vías de acuerdo con la evolución de la tecnología de información. (AMO, 2016).

Asegurar que los procesos que desarrolla la Secretaría, incorporen los cambios tecnológicos, legales y sociales de modo tal que haya coherencia entre sus productos y servicios con las necesidades que le demande la comunidad. (AMO, 2016).

Desarrollar los planes, los programas y los proyectos de Vivienda de la Administración Municipal para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Desarrollo. (AMO, 2016).

Gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo los diferentes programas de vivienda rural y urbana del Municipio. (AMO, 2016).

Propiciar convenios, alianzas estratégicas y otras modalidades de asociaciones con entidades públicas y privadas, Nacionales e Internacionales para la promoción, desarrollo y ejecución de planes de vivienda. (AMO, 2016).

Gerenciar, coordinar, administrar y ejecutar el Plan Maestro de acueducto y alcantarillado. (AMO, 2016).

1.2 Diagnóstico Inicial de la Dependencia.

Tabla 1

Matriz DOFA

	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Ambiente interno	Personal capacitado para llevar a cabo los objetivos de la dependencia Tener planteado, organizado y presupuestado y la programación de las obras por realizar.	Presupuesto municipal insuficiente para el control, el seguimiento y ejecución de los planes y programas del plan de desarrollo.
Ambiente externo	Contar con suficiente información, estudios y diseño para la ejecución de los proyectos.	No contar con los diferentes insumos y el recurso humano para garantizar la correcta la ejecución de los proyectos.
Amenazas (A)	FA	DA
Retrasos, imprevistos en las obras, bajos controles de calidad de las mismas. Bajo presupuesto municipal para realizar la contratación de los proyectos que tiene la secretaria.	Realizar cortes periódicos para verificar que se cumpla con el cronograma estipulado de las obras, al igual que los diferentes controles técnicos para garantizar la calidad. Socializar los proyectos con la comunidad, informando cambios, retrasos y demás.	Contar con una interventoría para la ejecución de cualquier proyecto. Realizar visitas periódicas para informar sobre los avances o retrasos al superior. Gestionar la obtención de maquinaria y equipo necesarios para ejecutar los distintos proyectos a realizar.

Tabla 1*(Continuación)*

Oportunidades (O)	FO	DO
Mayor participación gubernamental para la obtención de recursos necesarios para llevar a cabo el plan de gobierno.	Gestionar ante los diferentes estamentos gubernamentales proyectos de inversión a beneficio de la comunidad.	El diligenciamiento, reporte y/o actualización de aplicativos webs requeridos por la nación o por los entes de control.
Recursos adicionales provenientes del nuevo sistema de regalías.	Verificar que se cumpla con toda la especificación técnica contenida en los planos y estudios.	

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018.

1.2.1 Planteamiento del Problema. Los proyectos de infraestructura deben cumplir al igual que los demás proyectos de ingeniería civil con las especificaciones técnicas de diseño y de construcción para tener la aprobación de la interventoría, garantizar la calidad durante la vida útil de funcionamiento y satisfacer una necesidad de carácter social, razón principal del porqué se formulan y ejecutan proyectos de inversión pública. Por esta razón se requiere del control técnico para el cumplimiento de cada una de las actividades de la Estructura de División del Trabajo (EDT) del proyecto.

La Administración Municipal de Ocaña, al contar con un presupuesto limitado, carece de personal de apoyo técnico para la supervisión de las distintas obras realizadas en el municipio, y de un documento instructivo oficial de la dependencia para la ejecución de la supervisión técnica. El estudiante universitario de último semestre de ingeniería civil posee conocimientos necesarios para realizar dicha actividad, y con su vinculación a través de sus prácticas profesionales y/o pasantías, contribuye notablemente a sustituir parcialmente la ausencia de ese personal. De este modo, el apoyo técnico permitirá contribuir con que cada uno de los procesos

ejecutados en el desarrollo de los proyectos de la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda cumpla con la calidad y los requisitos de establecidos en las especificaciones técnicas y planos definitivos del proyecto.

En el campo de la ingeniería civil es necesario tener en cuenta que para tener proyectos exitosos se hace indispensable verificar la calidad, el costo y el tiempo. Pero aun así existen factores que pueden afectar los proyectos, es por esto que dependen en gran medida de la supervisión y el apoyo técnico.

La secretaria de vías, infraestructura y vivienda del municipio de Ocaña, es la dependencia encargada de planificar de manera integral proyectos que generen desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida a la comunidad, al igual que garantizar la calidad de las obras. sin embargo, al tener varios proyectos en planificación y ejecución al mismo tiempo en las diferentes sectores del municipio es muy difícil que se les pueda hacer el seguimiento adecuado, y que de esta manera se permita tener un apropiado chequeo técnico de control de calidad de los materiales y en el uso de la mano de obra al realizar cada proceso constructivo, teniendo en cuenta que el tiempo es uno de los factores más importantes en toda construcción ya que puede generar sobrecostos se harán balances de presupuesto para cumplir con cada proyecto y así generar un control técnico exitoso.

Es por esto que se requiere el apoyo y supervisión técnica del pasante, para realizar los seguimientos técnicos a los distintos proyectos de pavimentación que ejecute el área de Vías y Carreteables, dependencia adscrita a la secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda del Municipio de Ocaña y que sirva de apoyo a los profesionales a cargo para que las ejecuciones de los mismos se realicen y se den los cumplimientos técnicos requeridos, para culminar con éxitos cada proyecto asignado.

1.3 Objetivos de la Pasantía.

1.3.1 General. Apoyo en la supervisión técnica de las obras de pavimentación ejecutadas por el área de Vías y Carreteables adscrita en la secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda en los sectores de Santa Clara, Santa Ana y La Perla del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.3.2 Específicos. Evaluar la inversión proyectada para la pavimentación de la malla vial en el municipio, mediante un análisis de las cantidades y avances de obra según los diseños establecidos y rendimientos.

Establecer los tiempos del cronograma inicial de actividades para cada uno de los tramos intervenidos, de tal manera que se haga un comparativo entre lo ejecutado vs contratado, realizando una programación de obra de los tiempos del proyecto con la utilización de la herramienta tecnológica Microsoft Excel.

Realizar los diferentes controles técnicos a cada una de las actividades a ejecutar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y los diferentes ensayos según la normatividad para el control de calidad.

Realizar propuesta de diseño técnico, elaboración del presupuesto y programación de obra para el proyecto denominado: “Construcción de pavimento rígido en la Carrera 45 del barrio San José de la Esmeralda del municipio de Ocaña”.

1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar

Tabla 2

Descripción de actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
Apoyar la supervisión técnica de las obras de pavimentación ejecutadas por el área de vías y carretables adscrita en la secretaria de vías, infraestructura y vivienda en el municipio de Ocaña, norte de Santander		Verificar las cantidades de obra contratadas teniendo en cuenta las cantidades reales.
	Evaluar la inversión proyectada para la pavimentación de la malla vial en el municipio, mediante un análisis de las cantidades y avances de obra según los diseños establecidos y rendimientos.	Analizar los rendimientos en obra, mediante un cuadro comparativo respecto a los establecidos en el análisis de precios unitarios .Analizar la inversión real teniendo en cuenta las cantidades ejecutadas para cada uno de los sectores a intervenir.
	Establecer los tiempos del cronograma inicial de actividades para cada uno de los tramos intervenidos, de tal manera que se haga un comparativo entre lo ejecutado vs contratado, realizando una programación de obra de los tiempos del proyecto con la utilización de la herramienta tecnológica Microsoft Excel.	Elaborar un cronograma en la herramienta Microsoft Excel que permita facilitar la verificación de las cantidades.
		Llevar un control semanal de la ejecución de actividades con el fin de constatar que se está cumpliendo con el establecido en el cronograma inicial.
	Realizar los diferentes controles técnicos a cada una de las actividades a ejecutar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y los diferentes ensayos según la normatividad para el control de calidad.	Realizar un informe de obra por tramo con el que se verifique el cumplimiento del avance y se pueda evidenciar si existe o no retraso en la ejecución según el cronograma de comparación.
	Realizar propuesta de diseño técnico, elaboración del presupuesto y programación de obra para el proyecto denominado: “Construcción de pavimento rígido en la Carrera 45 del barrio San José de la Esmeralda del municipio de Ocaña”.	Elaborar una lista de chequeo de controles técnicos de acuerdo a cada una de las actividades a ejecutar. Verificar que se tomen y se ensayen muestras de concreto y densidades en el terreno que cumplan con la norma técnica. Elaborar el estudio de suelos. Realizar un estudio de tránsito (conteo vehicular) Realizar el diseño de pavimentos. Elaborar la EDT, cantidades de obra, análisis de precios unitarios y el presupuesto oficial de obra Realizar la programación de obra con el programa Microsoft Project.

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018.

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque Conceptual

2.1.1 Supervisión. En cuanto a lo referente a la Supervisión Técnica, el Reglamento Colombiano Sismo Resistente (NSR-10) en el Título I la define como la:

Verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido (p. I-2).

Según Cornare la supervisión es ejercida por un “funcionario o contratista de la Corporación. La delegación es realizada por el Director General mediante oficio o en la minuta del contrato.” (Cornare, 2013).

2.1.2 Ensayo de Resistencia del Concreto. Según la NTC 673 el ensayo trata sobre la “determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado al concreto que tiene un peso unitario mayor que 800 kg/m³ [50 lb/ft³]” (Icontec, 2010, p.1).

Según el numeral C.5.6.2 de la NSR-10, los ensayos de resistencia de cada clase de concreto deben tomarse “no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m² de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto” (p. C.75).

2.1.3 Ensayo de Asentamiento del Concreto. El ensayo es regido por la NTC 396 donde establece el método para determinar el asentamiento del concreto en la obra y en el laboratorio (Icontec, 1992).

El metodo consiste en medir la consistencia o fluidez del concreto, prueba comunmente utilizada en las obras civiles, siendo util para detectar variaciones en la uniformidad de una mezcla de proporciones determinadas (Rivera L., 2001).

2.1.4 Curado del Concreto. Es el proceso que tiene por finalidad mantener el contenido de agua adecuado en el concreto fundido para garantizar que alcance la máxima hidratación del cemento. Un concreto colocado en un clima cálido puede perder hasta el 50% de su resistencia potencial sin no se realiza periódicamente este procedimiento. Además, reduce el agrietamiento, el descascaramiento y aumenta la resistencia al desgaste, disminuyendo la contracción plástica (Londoño, 1997).

El Objetivo final del curado entonces es garantizar un buen contenido de humedad en el concreto, para que de esta forma desarrolle las características que lo transformarán en un material de alta resistencia y excelente calidad (Unicon, 2016).

2.1.5 Control de Calidad del Concreto. El control de la calidad del concreto se define como “el conjunto de acciones y decisiones que se toman con el objeto de cumplir las especificaciones de los mismos y comprobar el cumplimiento de los requisitos exigidos” (Unicon, 2016)

En todo proyecto la calidad del concreto debe garantizarse a través de un Programa de Calidad, que incluya control y evaluación de todos los factores a cargo de un profesional idóneo

en la materia, ya que el concreto por su condición de material estructural está directamente relacionado con la seguridad de la estabilidad de las obras civiles. (Patiño & Mendéz , s.f.)

Según lo anterior, este control preventivo sobre el concreto fresco contribuye a garantizar el cumplimiento de las especificaciones en estado endurecido, permitiendo verificar la resistencia establecida en el diseño de mezclas (Unicon, 2016)

2.1.6 Interventoría. La interventoría consiste en “el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada” (Cornare, 2013). Para ejecutarla en un proyecto requiere de un profesional con el conocimiento especializado en la materia. Según la necesidad del Contratista, puede ejecutarse interventoría administrativa, técnica, financiera, contable, jurídica (Cornare, 2013).

2.1.7 Rendimiento de mano de obra. Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/ hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre). (Botero Botero, 2002)

2.2 Enfoque Legal

Para la realización del presente informe no se requirió de ningún permiso especial. Bastó con la documentación requerida por la Universidad y la certificación por parte de la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda de la Alcaldía Municipal de Ocaña, para acreditar la validez de la modalidad realizada. De este modo, la información de la Entidad Contratante y del Contrato de Obra ejecutado cuenta con la debida autorización de las partes, en parte, porque es información de uso público.

Para dar sustento legal al informe, hacemos uso de las siguientes normas y/o leyes:

Ley 400 del 19 de agosto de 1997, *por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes*. Más conocido en el ámbito de la ingeniería civil como la NSR-10, la cual da todos los lineamientos para las construcciones sismo resistentes en todo el territorio Colombiano. Para el informe la NSR-10 representa la referencia técnica para todo lo relacionado con el concreto hidráulico simple y reforzado.

Las normas Técnicas Colombianas (NTC) son complemento de la norma anterior, siendo más puntual para los materiales tenidos en consideración en la supervisión técnica, como lo son:

NTC 121 – Cemento Portland – Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C150).

NTC 174 – Especificaciones de los agregados para concreto (ASTM C33).

NTC 396 – Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto (ASTM)

NTC 454 – Ingeniería civil y arquitectura. Concreto fresco. Toma de muestras (ASTM C172)

NTC 454 – Ingeniería civil y arquitectura. Refrentado de especímenes cilíndrico de concreto (ASTM C 617-87)

NTC 550 – Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra (ASTM C31).

NTC 673 – Ensayo de resistencia a la comprensión de especímenes cilíndricos de concreto (ASTM C39).

NTC 3459 – Agua para la elaboración de concreto (BS3148)

Del mismo modo, como la pasantía se enfoca en una obra vial, es indispensable tomar como referencia las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2013, y las Normas de Ensayo de materiales para Carreteras INVIAS 2013.

Capítulo 3. Informe de Cumplimiento

3.1 Presentación de resultados.

Objeto del contrato N° 19 de 2015: Pavimentación de la vía principal de los barrios 20 de Julio, Promesa de Dios, Santa Ana, Brisas del Polaco, Polaco I, Santa Clara, La Perla y Primero de Mayo del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Problema: Los barrios 20 de Julio, Promesa de Dios, Santa Ana, Brisas del Polaco, Polaco I, Santa Clara, La Perla y Primero de Mayo del municipio de Ocaña, Norte de Santander, presentan inadecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal.

Solución del problema: Pavimentar y/o rehabilitar las vías principales de los barrios 20 de Julio, Promesa de Dios, Santa Ana, Brisas del Polaco, Polaco I, Santa Clara, La Perla y Primero de Mayo del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Localización del proyecto: El proyecto se ejecuta en 8 vías principales de barrios del casco urbano del Municipio de Ocaña (ver [Figura 3](#)).

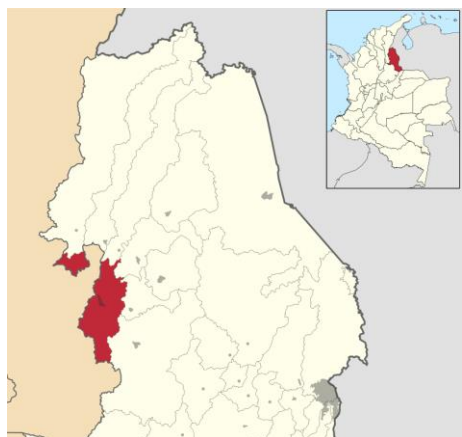


Figura 3. Ubicación geográfica del Municipio de Ocaña

Nota fuente: Wikipedia Enciclopedia Libre (2018).

Objeto la pasantía: Apoyo en la supervisión técnica de las obras de pavimentación ejecutadas por el Área de Vías y Carreteables adscrita en la Secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda en los sectores de Santa Clara, Santa Ana y La Perla del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Tramo 1. Barrio La Perla. Ubicado en la Comuna 6 del municipio, en la Calle 5 entre Carreras 53 y 46 ([Figura 4](#)). La zona es residencial. La vía está en afirmado sin pavimento, con ancho de calle de 6 m. La intervención contempla la pavimentación en concreto de 108,25 metros lineales de pavimento.

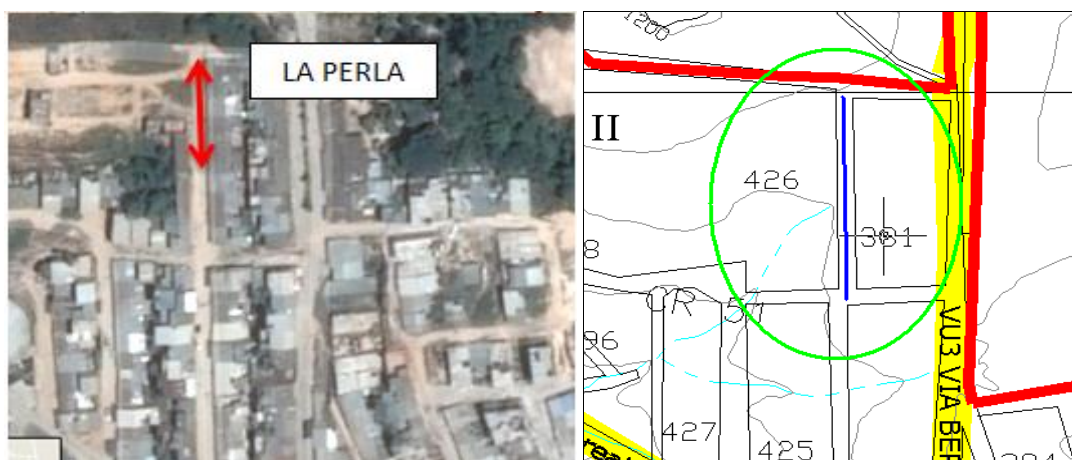


Figura 4. Imagen satelital y cartográfica del Tramo La Perla

Nota fuente: Google Earth (2018), Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, 2015.

Tramo 2. Barrio La Santa Clara. Ubicado en la Comuna 6 del municipio, en la Calle 6 entre Carreras 46 y 48 ([Figura 5](#)). Por la vía principal transita transporte mixto. La zona es de uso residencial y comercial. La vía está compuesta por dos carriles de 3.0 m de ancho. La intervención contempla la rehabilitación de 220 metros lineales de pavimento.



Figura 5. Imagen satelital y cartográfica del Tramo Santa Clara

Nota fuente: Google Earth (2018), Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, 2015.

Tramo 3. Barrio La Santa Ana. Ubicado en la Comuna 1 del municipio, en la Carrera 15A entre Calles 6 y 7 ([Figura 6](#)). En la vía transita transporte mixto pesado por su cercanía al mercado público. La zona es de uso residencial y de uso comercial. La vía existente cuenta con carriles de 3.50 m, y se contempla rehabilitar en concreto hidráulico 267 metro lineales.



Figura 6. Imagen satelital y cartográfica del Tramo Santa Ana

Nota fuente: Google Earth (2018), Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, 2015.

3.1.1 Evaluar la inversión proyectada para la pavimentación de la malla vial en el municipio, mediante un análisis de las cantidades y avances de obra según los diseños establecidos y rendimientos.

3.1.1.1 Verificar las cantidades de obra contratadas teniendo en cuenta las cantidades reales. En los documentos de pre construcción del proyecto se contemplan las Memorias de Cantidades para cada tramo, las cuales sirven de soporte al presupuesto aprobado. Tomando como referencia comparativa dichas cantidades contratadas, calculamos las cantidades ejecutadas en obra, que más tarde servirán de sustento al Actas de pago que firma el Contratista, la Interventoría y la Supervisión del Municipio.

Las Memorias de las cantidades obtenidas de la medición en campo (con el aval de la Interventoría), y que más tarde fueron cobradas en el Acta de pago para cada una de las actividades contractuales de cada Tramo, se muestra en detalle en el **Apéndice A.**

Con la anterior información recopilada y organizada, se realiza la verificación de cantidades contratadas y cantidades ejecutadas por Tramo, estableciendo la diferencia entre ellas que nos permita inferir por actividad la variación de las mismas. A continuación, observamos los análisis comparativos de cantidades para cada uno de los Tramos:

Tabla 3

Cantidades reales Tramo La Perla

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT. CONTRATADA	CANT. CONSTRUIDA	DIFERENCIA	
					(+)	(-)
1.1	Localización y replanteo	m ²	671,48	660,54	-	-10,94
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	0,00	0,00	-	-
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	0,00	0,00	-	-

Tabla 3*(Continuación)*

1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	241,73	315,62	+73,89	-
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	0,00	0,00	-	-
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	671,48	660,54	-	-10,94
2.2	Suministro e instalación pedraplen suelto	m ³	0,00	0,00	-	-
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	0,00	0,00	-	-
2.4	Suministro e instalación geotextil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	0,00	0,00	-	-
2.5	Suministro e instalación de geomalla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	705,05	660,54	-	-44,51
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	0,00	0,00	-	-
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	100,72	118,25	+17,53	-
3.1	Pavimento en concreto hidráulico mr=42 (suministro formateado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	134,19	128,10	-	-6,09
3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	0,00	0,00	-	-
3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	0,00	0,00	-	-
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	203,70	195,88	-	-7,82
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	0,00	0,00	-	-
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	0,00	0,00	-	-
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	314,25	410,31	+96,06	-

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

Como se observa en la [Tabla 3](#), algunas cantidades tuvieron una diferencia negativa respecto a las contratadas: la excavación mecánica, la instalación y compactación de subbase, y el retiro de sobrantes. Estas diferencias son avaladas por la Interventoría en el Acta de pago tras verificar en campo algunas diferencias entre los cálculos en las memorias y las condiciones reales del terreno. Por ejemplo, en el caso de la subbase, no se tuvo en cuenta el volumen que representa el bombeo normal de 2%, que para el Tramo de La Perla representó casi unos 18 m³.

En cuando a la excavación mecánica y el retiro de sobrantes, el perfil de diseño del pavimento contemplaba un volumen de excavación superior al que representaba los 0.36 m para la estructura, es decir, hubo partes del tramo que para cumplir con el perfil de diseño, se excavó un poco más de 0.36 m.

Lo anterior se reflejará en los demás tramos en los que en mayor o menor medida se presentó la misma problemática (ver [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#)).

Tabla 4

Cantidades reales Tramo Santa Clara

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT. CONTRATADA	CANT. CONSTRUIDA	DIFERENCIA	
					(+)	(-)
1.1	Localización y replanteo	m ²	1540,00	1438,55	-	-101,45
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	1540,00	1438,55	-	-101,45
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	0,00	0,00	-	-
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	908,60	1006,98	+98,38	-
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	0,00	0,00	-	-
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	0,00	0,00	-	-
2.2	Suministro e instalación pedraplén suelto	m ³	431,20	402,79	-	-28,41
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	154,00	143,85	-	-10,15
2.4	Suministro e instalación geo textil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	1.540,00	1.438,55	-	-101,45
2.5	Suministro e instalación de geo malla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	0,00	0,00	-	-
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	0,00	0,00	-	-
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	231,0	251,38	+20,38	-
3.1	Pavimento en concreto hidráulico mr=42 (suministro formaleteado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	294,80	294,42	-	-0,38
3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	0,00	0,00	-	-

Tabla 4*(Continuación)*

3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	0,00	0,00	-	-
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	M	404,00	359,10	-	-44,90
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	0,00	0,00	-	-
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	0,00	0,00	-	-
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	1061,06	1309,08	+248,02	-

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018**Tabla 5***Cantidades reales Tramo Santa Ana*

No.	DESCRIPCION	UND.	CANT. CONTRATADA	CANT. CONSTRUIDA	DIFERENCIA	
					(+)	(-)
1.1	Localización y replanteo	m ²	1.841,00	1.792,79	-	-48,21
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	1.841,00	1.792,79	-	-48,21
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	0,00	0,00	-	-
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	1123,01	1164,92	+41,91	-
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	13,12	13,12	-	-
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	0,00	0,00	-	-
2.2	Suministro e instalación pedraplén suelto	m ³	508,56	495,82	-	-12,74
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	169,52	165,40	-	-4,12
2.4	Suministro e instalación geo textil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	1.968,64	1.845,39	-	-123,25
2.5	Suministro e instalación de geomalla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	0,00	0,00	-	-
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	0,00	0,00	-	-
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	313,80	349,10	+35,30	-
3.1	Pavimento en concreto hidráulico mr=42 (suministro formateado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	370,04	368,61	-	-1,43

Tabla 5*(Continuación)*

3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	0,00	0,00	-	-
3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	0,00	0,00	-	-
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	M	482,54	462,50	-	-20,04
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	0,00	0,00	-	-
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	0,00	0,00	-	-
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	1476,995	1.572,70	+95,71	-
N.P. 6.1	Suministro, instalación y compactación de recebo tipo 1	m ³	35,04	34,99		-0,05

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

Para el Tramo Santa Ana a diferencia de los anteriores, fue necesario incluir el ítem no previsto “*suministro, instalación y compactación de recebo tipo P*”, como una modificación al diseño de pavimento inicial, debidamente autorizado por la Interventoría. Lo anterior responde a la necesidad de resolver la problemática de la red natural, que según el DPS no debía ubicarse a una cota inferior a la del pedraplén, ya que a futuro sería muy difícil intervenir la red por mantenimiento.

La inclusión del Recebo tipo I (que funcionará como “cama” de la red de gas) también significó la modificación de varias cantidades contractuales del Tramo como la inclusión del ítem contractual de excavación manual, aumentó el geo textil, la subbase y el retiro de escombros; y disminuyó el pedraplén y el sello.

Estas modificaciones debieron legalizarse al suscribir el Acta de Mayores y Menores Cantidades N°1, en la que se balancean las cantidades del tramo de tal manera que la inversión de \$ 1824.999.384 no varíe, (valor total del contrato para las 8 vías).

3.1.1.2 Analizar los rendimientos en obra, mediante un cuadro comparativo respecto a los establecidos en el análisis de precios unitarios.

Tabla 6

Modelo comparativo parcial Barrio Santa Ana.

Ítem	Actividad	Und.	Cantidad ejecutada	Cantidad contratada	Com	Febrero			
						Mes 1			
						Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
1,1	Localización y replanteo	M2	1787,46	1841,00	OBRA	162,04	163,04		162,23
					APU	1841			
1,2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	1972,20	1841,00	OBRA	985,6	986,6		
					APU	334,73	1004,18	502,09	
1,3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente	M3	0,00	0,00	OBRA				
					APU				
1,4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	M3	1449,24	1123,02	OBRA			853,85	
					APU			396,36	396,36

Nota: Modelo comparativo parcial de Cantidades ejecutadas vs. Cantidades contratadas según rendimiento.

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

En la Tabla 6 podemos observar el análisis comparativo de las cantidades ejecutadas vs. Cantidades contratadas para las primeras cuatro actividades del proyecto durante el primer mes de seguimiento (febrero) para el Tramo de Santa Ana. Por lo tanto, teniendo las cantidades contratadas, y revisando el rendimiento de los APU de cada actividad podemos establecer un comparativo entre el tiempo real en que se ejecutan las actividades (la fila correspondiente a “obra”) y el tiempo según el rendimiento (la fila correspondiente a “APU”).

El análisis comprende las 16 semanas de los 4 meses de apoyo a la Supervisión, en los que se ejecutan las actividades de los tres Tramos que, aunque no se trabajan de manera paralela todo el tiempo, si contemplan semanas de actividad simultánea.

En el [Apéndice B](#) se puede apreciar el análisis comparativo para cada una de las actividades del Tramo La Perla, Santa Clara y Santa Ana.

[3.1.1.3 Analizar la inversión real teniendo en cuenta las cantidades ejecutadas para cada uno de los sectores a intervenir.](#) Como se había abordado en el numeral anterior, para los tres Tramos en estudio las actividades de excavación mecánica, instalación y compactación de subbase y retiro de sobrantes tienen un saldo muy por encima de lo contratado.

Sin embargo, hay otras actividades que por el contrario están por debajo, como localización y replanteo, escarificación de subrasante, instalación de geo malla o pavimento y bordillo de concreto, que permiten de cierto modo balancear la inversión del tramo para evitar desequilibrio económico.

Estos saldos positivos se justifican en parte por la diferencia de ancho de calzada en campo respecto a las definidas en las Memorias, lo que da una holgura para aquellas cantidades con saldo negativo.

En las [Tabla 7](#), [Tabla 8](#) y [Tabla 9](#) podemos apreciar la diferencia de inversión tras el cálculo de cantidades en campo.

Tabla 7*Inversión real Tramo La Perla*

No.	DESCRIPCION	UND.	VALOR TOTAL CONTRATADO	VALOR TOTAL CONSTRUIDO	DIFERENCIA
1.1	Localización y replanteo	m ²	\$ 1.083.493,0	\$ 1.065.840,74	\$ 17.652,3
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	\$ 3.099.706,0	\$ 4.047.198,42	-\$ 947.492,4
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	\$ 858.192,0	\$ 844.209,75	\$ 13.982,2
2.2	Suministro e instalación pedraplén suelto	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.4	Suministro e instalación geo textil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.5	Suministro e instalación de geo malla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	\$ 5.969.969,0	\$ 5.593.082,82	\$ 376.886,2
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	\$ 7.647.944,6	\$ 8.979.045,32	-\$ 1.331.100,8
3.1	Pavimento en concreto hidráulico mr=42 (suministro formaleteado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	\$ 63.514.775,0	\$ 60.632.257,41	\$ 2.882.517,6
3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	\$ 6.993.386,0	\$ 6.724.911,03	\$ 268.475,0
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	\$ 4.608.263,0	\$ 6.016.917,14	-\$ 1.408.654,1

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

Tabla 8*Inversión real Tramo Santa Clara*

No.	DESCRIPCION	UND.	VALOR TOTAL CONTRATADO	VALOR TOTAL CONSTRUIDO	DIFERENCIA
1.1	Localización y replanteo	m ²	\$ 2.484.929,0	\$ 2.321.229,89	\$ 163.699,1
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	\$ 17.280.094,0	\$ 16.141.739,38	\$ 1.138.354,6
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	\$ 11.650.987,0	\$ 12.912.514,61	-\$ 1.261.527,6
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.2	Suministro e instalación pedraplén suelto	m ³	\$ 25.602.707,0	\$ 23.915.849,59	\$ 1.686.857,4
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	\$ 12.818.062,0	\$ 11.973.235,35	\$ 844.826,6
2.4	Suministro e instalación geo textil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	\$ 10.822.258,0	\$ 10.109.323,81	\$ 712.934,2
2.5	Suministro e instalación de geo malla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	\$ 17.540.460,6	\$ 19.087.969,67	-\$ 1.547.509,0
3.1	Pavimento en concreto hidráulico mr=42 (suministro formateado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	\$ 139.534.656,0	\$ 139.354.794,9	\$ 179.861,1
3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	\$ 13.870.043,0	\$ 12.328.545,79	\$ 1.541.497,2
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	\$ 15.559.723,0	\$ 19.196.768,03	-\$ 3.637.045,0

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

Tabla 9*Inversión real Tramo Santa Ana*

No.	DESCRIPCION	UND	VALOR TOTAL CONTRATADO	VALOR TOTAL CONSTRUIDO	DIFERENCIA
1.1	Localización y replanteo	m ²	\$ 2.970.619,0	\$ 2.892.828,02	\$ 77.791,0
1.2	Demolición de pavimentos rígidos	m ²	\$ 20.657.566,0	\$ 20.116.609,74	\$ 540.956,3
1.3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas subyacentes	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	\$ 14.400.368,0	\$ 14.937.780,81	-\$ 537.412,8
1.5	Excavación manual sin clasificar	m ³	\$ 281.090,0	\$ 281.047,46	\$ 42,5
2.1	Escarificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.2	Suministro e instalación pedraplén suelto	m ³	\$ 30.195.994,0	\$ 29.439.550,49	\$ 756.443,5
2.3	Suministro e instalación y compactación sello b-400	m ³	\$ 14.109.856,0	\$ 13.766.931,72	\$ 342.924,3
2.4	Suministro e instalación geo textil para separación de suelos subrasante y capas granulares	m ²	\$ 13.834.499,0	\$ 12.968.367,50	\$ 866.131,5
2.5	Suministro e instalación de geo malla para estabilización de suelos de subrasante	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.6	Suministro e instalación y compactación base granular	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
2.7	Suministro e instalación y compactación sub-base granular	m ³	\$ 23.827.690,7	\$ 26.508.116,04	-\$ 2.680.425,4
3.1	Pavimento en concreto hidráulico MR=42 (suministro formaletado, acabado incluye acero, curado, juntas)	m ³	\$ 175.147.706,0	\$ 175.470.385,7	\$ 677.320,3
3.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica (limpieza de superficie, suministro, extendido)	m ²	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.3	Mezcla densa en caliente mdc-25 (suministro, extendido, nivelación, compactación)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
3.4	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	\$ 16.566.510,0	\$ 15.878.452,88	\$ 688.057,1
3.5	Concreto resistencia 21 MPa clase d (para andenes)	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
4.1	Cuneta de concreto fundida en el lugar	m ³	\$ 0,0	\$ 0,00	\$ 0,0
5.1	Retiro de sobrantes	m ³	\$ 21.659.042,0	\$ 23.062.576,06	-\$ 1.403.534,1
N.P. 6.1	Suministro, instalación y compactación de recebo tipo 1	m ³	\$ 1.015.147,0	\$ 1.013.837,00	\$ 1.310,0

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

Como se aprecia en la [Tabla 10](#) la inversión construida supera la inversión contratada en \$1.284.149. Esta inversión deberá ser balanceada con la inversión de los otros 5 Tramos del Proyecto mediante otra Acta de Mayores y Menores cantidades, es decir, balanceando la inversión total del proyecto de \$ 1.824.999.384.

Tabla 10

Comparativo inversión real de los tres tramos

Tramo	Valor contratado	Valor construido	Diferencia
La Perla	\$ 123.315.083	\$ 123.483.051	\$ -167.968
Santa Clara	\$ 351.320.554	\$ 351.554.689	\$ -234.135
Santa Ana	\$ 440.085.428	\$ 440.967.474	\$ -882.046
	\$ 914.721.065	\$ 916.005.214	\$ -1.284.149

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

3.1.2 Establecer los tiempos del cronograma inicial de actividades para cada uno de los tramos intervenidos, de tal manera que se haga un comparativo entre lo ejecutado vs contratado, realizando una programación de obra de los tiempos del proyecto con la utilización de la herramienta tecnológica Microsoft Excel.

3.1.2.1 Elaborar un cronograma en la herramienta Microsoft Excel que permita facilitar la verificación de las cantidades. El proyecto contempla un Cronograma general para las 8 vías del proyecto. Por lo que se toman de acuerdo a los rendimientos de los APU para realizar un cronograma general para los tres tramos (Ver [Apéndice C](#)).

Del mismo modo se adecuó el mismo formato del cronograma para cada los tres tramos en estudio, discriminado por semanas la ejecución de cada una de las actividades con su correspondiente cantidad e inversión ejecutada, que además no facilita establecer el porcentaje de avance semanal y mensual. (Ver [Apéndice D](#)).

Para desarrollar esta actividad, se elaboró un cronograma detallado por semanas y por actividades que nos permite la verificación de cantidades tanto para los Tramos individualmente, como para los tres en conjunto. (Ver [Apéndice E](#)).

3.1.2.2 Llevar un control semanal de la ejecución de actividades con el fin de constatar que se está cumpliendo con el establecido en el cronograma inicial. En la [Tabla 11](#) se muestra el control semanal de las cantidades ejecutadas por actividad, en este caso para las primeras cuatro actividades durante el primer mes en el Tramo de Santa Ana.

Tabla 11

Modelo de Control semanal de ejecución - Barrio Santa Ana

ÍTEM	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD EJECUTADA	FEBRERO			
				SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
1,1	Localización y replanteo	M2	1792,79	162,04	164,79		162,23
1,2	Demolición de pavimentos rígidos	M2	1791,30	985,6	805,7		
1,3	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente	M3	0,00				
1,4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	M3	1449,24			853,85	
1,5	Excavación manual sin clasificar	M3	13,12				13,12

Nota fuente: Autor del proyecto, 2018

La anterior metodología de análisis, nos facilita establecer “el cronograma real” de ejecución las actividades en obra, permitiendo revisar visualmente los atrasos en las actividades. Donde se puede apreciar en el [Apéndice F](#).

3.1.2.3 Realizar un informe de obra por tramo con el que se verifique el cumplimiento del avance y se pueda evidenciar si existe o no retraso en la ejecución según el cronograma de comparación. Para dar cumplimiento a esta actividad se suscribieron Actas de Supervisión semanales en cada visita técnica realizada a campo, con el aval de la Supervisión del Municipio. En el [Apéndice G](#), se pueden ver todas las actas realizadas a los tres tramos durante los cuatro meses de apoyo como pasante.

Con la información semanal de la Actas, se elaboró un informe general, con registro fotográfico que da fe de la ejecución de las actividades en obra, y permite comparar el avance físico con definido en el cronograma (ver [literal 3.1.2.1](#)). En el [Apéndice H](#), se puede ver el Informes de seguimiento.

3.1.3 Realizar los diferentes controles técnicos a cada una de las actividades a ejecutar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto y los diferentes ensayos según la normatividad para el control de calidad.

3.1.3.1 Elaborar una lista de chequeo de controles técnicos de acuerdo a cada una de las actividades a ejecutar.


LISTA DE CHEQUEO PROCESO CONSTRUCTIVOS							
 Universidad Francisco de Paula Santander	ENTIDAD CONTRATANTE:	Alcaldía Municipal - DPS	PROYECTO:	PAVIMENTACION DE LA VIA PRINCIPAL DE LOS BARRIOS 20 DE JULIO, PROMESA DE DIOS, SANTA CLARA, SANTA ANA, BRISAS DEL POLACO, POLACO I, LA PERLA Y PRIMERO DE MAYO, DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.			
	CONTRATISTA:	Unión Temporal Vías 2015					
	INTERVENTORIA:	Consortio Interfa					
	ELABORA:	Andrea Katerine Suárez Lozano	TRAMO:	LA PERLA			
	SUPERVISIÓN MUNICIPIO:	Ing. Liseth Arenas Mejía	PERÍODO DE CHEQUEO:	12 DE FEBRERO DEL 2018 4 DE ABRIL DEL 2018			
ÍTEM	ACTIVIDAD CONTRACTUAL	UNIDAD DE PAGO	PROCESO CONSTRUCTIVO	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD	CUMPLE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		OBSERVACIONES Y/O OBSERVACIONES
					SÍ CUMPLE	NO CUMPLE	
1.1	Localización y replanteo	m ²	Nivel de precisión calibrado Definición de puntos, cotas y anchos Abscisado de longitud de vía	110.13P			-
1.4	Excavaciones varias sin clasificar (mecánica)	m ³	Excavación mecánica Recolección y retiro de escombros	INV E 600-13			-
2.1	Escanificación y compactación de la subrasante natural, sin adición de material	m ²	Extensión del material de pedraplén Verificación de cotas de capa	INV E 310-13			
2.5	Suministro e instalación de geomalla para estabilización de suelo de subrasante	m ²	Colocación de geomalla Traslapos con grapas	INV E 233-13			
2.7	Suministro e instalación y compactación subbase granular	m ³	Extensión del material de subbase Verificación de cotas de capa Compactación mecánica	INV E 320-13			
3.1	Pavimento en concreto hidráulico M=42 (suministro formateado, acabado incluye acero, curado, juntas) (m ²)	m ³	Entablado de losas Colocación de refuerzo Concreto hidráulico 3500 psi Tallado, terminado, curado con antisol	INV E 500-13			
3.1	Bordillo de concreto vaciado in situ incluye la preparación de la superficie de apoyo (ml)	ml	Acero de refuerzo Entablado Concreto hidráulico 17,5 MPa Tallado, terminado, curado con antisol	INV E 672-13			
5.1	Retiro de sobrantes (m ³)	m ³	Carga de material sobrante Deposición final	INV E 900-13P			-
Apoyo a la supervisión			Supervisión municipio		Residente contratista		

Figura 7. Lista de chequeo de control técnico.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).

La lista de chequeo elaborada para dar cumplimiento a esta actividad, contempla un formato rotulado con la información básica del proyecto, con columnas con la descripción breve del proceso constructivo de cada actividad, la especificación técnica del proyecto que debe cumplir para garantizar su calidad, y el espacio en blanco para la verificación del “Sí cumple” y el “No cumple” y las observaciones generales. ([Figura 7](#))

La lista de chequeo se diligenció para cada uno de los tres tramos de estudio a medida que se iban ejecutando las actividades (Ver [Apéndice I](#)). Al terminar estas, el formato se convierte en un medio de control para el diagnóstico final de la obra civil construida.

3.1.3.2 Verificar que se tomen y se ensayen muestras de concreto y densidades en el terreno que cumplan con la norma técnica.



Figura 8. Ensayo de densidad para subbase granular Tramo Santa Ana

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).

Dentro del control de calidad, que es uno de los componentes del PGIO (Plan de Gestión Integral de Obra), se realizaron con frecuencia ensayos de densidades (INV E 161-13) a la subrasante natural y subbase granular ([Figura 8](#) y [Figura 9](#)); y ensayos de compresión de cilindros de concreto (INV E 410-13) para las estructuras de losa, bordillo y andenes ([Figura 10](#)). Además, se realizó en campo el ensayo de asentamiento (INV E 404-13) para la mezcla de concreto fresco ([Figura 11](#)).



Figura 9. Ensayo de densidad para subbase granular Tramo Santa Clara – Toma de muestra.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).



Figura 10. Ensayo de densidad para subbase granular Tramo Santa Clara – Peso de la muestra.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).



Figura 11. Toma de cilindros de concreto para ser fallados a compresión en laboratorio.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).



Figura 12. Fallo a compresión de cilindros de concreto en laboratorio.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).



Figura 13. Ensayo de asentamiento (slump) de la mezcla de concreto fresco 1.

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).



Figura 14. Ensayo de asentamiento (slump) de la mezcla de concreto fresca 2

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).

Para llevar el control de los resultados de estos ensayos en cada uno de los tres Tramos, se elaboró un formato de chequeo ([Figura 15](#)).

LISTA DE CONTROL DE ENSAYOS										
ENTIDAD CONTRATANTE:		Alcaldía Municipal - DPS		PROYECTO:		PAVIMENTACION DE LA VIA PRINCIPAL DE LOS BARRIOS 20 DE JULIO, PROMESA DE DIOS, SANTA CLARA, SANTA ANA, BRISAS DEL POLACO, POLACO I, LA PERLA Y PRIMERO DE MAYO, DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.			 Universidad Francisco de Paula Santander	
CONTRATISTA:		Unión Temporal Vías 2015		TRAMO:		SANTA CLARA				
INTERVENTORÍA:		Consorcio Interfa		PERÍODO DE CHEQUEO:		Del 13 de febrero al 30 de abril de 2018				
ELABORA:		Andrea Katerine Suárez Lozano		SUPERVISIÓN MUNICIPIO:		Ing. Liseth Arenas Mejía				
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN CILINDROS DE CONCRETO - NORMA INV E 410 - 13										
Estructura del pavimento	Reistencia de diseño (psi)	Fecha de toma	Fecha de rotura	Edad	% de resistencia segun edad	Reistencia de fallo (psi)	Reis. proyectada 30 días (psi)	SÍ CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
ENSAYOS DE CONO DE ARENA - NORMA INV E 161 - 13										
Capa del pavimento	Abscisa	Fecha de toma	% humedad	Densidad óptima (g/cm3)	Densidad terreno (g/cm3)	% del P.M. de diseño	% compactación en campo	SÍ CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
_____			_____			_____				
Apoyo a la supervisión			Supervisión municipio			Residente contratista				

Figura 15. Lista de chequeo control de ensayos

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).

El formato de chequeo aplica para el ensayo de densidades y de cilindros de concreto, especificando los requisitos mínimos de compactación y resistencia a la compresión, respectivamente, que deben cumplir según el diseño. Al igual que la lista de chequeo de control técnico, se convierte en un documento importante para el control de calidad al momento del recibo final de la obra.

La lista de chequeo se diligenció para cada uno de los tres tramos de estudio a medida que se iban ejecutando las actividades (Ver [Apéndice J](#)).

3.1.4 Realizar propuesta de diseño técnico, elaboración del presupuesto y programación de obra para el proyecto denominado: “Construcción de pavimento rígido en la Carrera 45 del barrio San José de la Esmeralda del municipio de Ocaña”.

3.1.4.1 Elaborar el estudio de suelos. Ver **Apéndice K**

3.1.4.2 Realizar un estudio de tránsito. Ver **Apéndice L**

3.1.4.3 Realizar el diseño de pavimentos. Ver **Apéndice M**

3.1.4.4 Elaborar la EDT, cantidades de obra, análisis de precios unitarios y el presupuesto oficial de obra. Tras definir la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) (**Figura 16**) y el diseño de pavimento para proyecto, procedemos a calcular las cantidades de obra y a elaborar el Análisis de Precios Unitario.

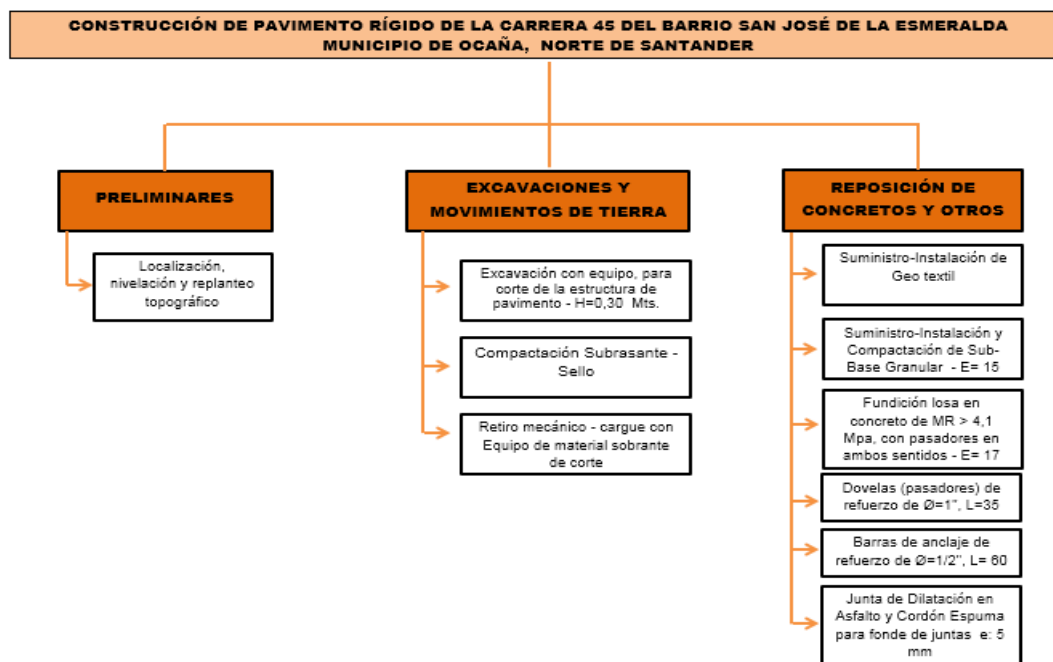


Figura 16. EDT del proyecto de pavimentación

Nota fuente: Autor del proyecto (2018).

Con toda esta información, se organiza el presupuesto general (Ver [Apéndice N](#)).

3.1.4.6 Realizar la programación de obra con el programa Microsoft Project. De acuerdo a la EDT del proyecto, se estima la duración de acuerdo al rendimiento de los APU. Luego, se programan las dependencias entre cada una de ellas, siendo para este proyecto “Fin-comienzo” (FC) y “Comienzo-comienzo” (CC), permitiendo en algunas actividades la holgura de +1 día o -1 día según criterio propio. En el [Apéndice Ñ](#) se aprecia el Diagrama de Gantt del proyecto (en rojo se define la Ruta Crítica), que además se puede revisar en Microsoft Project.

Capítulo 4. Diagnóstico final

Durante la pasantía se brindó apoyo a la supervisión técnica de las obras ejecutadas por el Área de Vías y Carretables de la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda de la Alcaldía Municipal de Ocaña, en los Sectores de La Perla, Santa Clara y Santa Ana, que para el primer semestre del año 2018 correspondió al contrato N° 19 de 2015, cuyo objeto es la “Pavimentación de la Vía Principal de los Barrios 20 de Julio, Promesa de Dios, Santa Clara, Santa Ana, Brisas del Polaco, Polaco I, La Perla, Primero de Mayo del Municipio de Ocaña, Norte de Santander”.

A través de la verificación de las cantidades de obra contratadas y ejecutadas, la revisión y análisis de rendimientos, cronograma de obra, el control técnico y de calidad de los procesos constructivos, se contribuyó a apoyar la correcta ejecución del proyecto para las tres vías mencionadas, que representan el 50,1 % de proyecto total. Durante los cuatro meses de pasantía se alcanzó a ejecutar el 100% las actividades, que incluyeron localización y replanteo, excavación mecánica y manual, escarificación y compactación de subrasante, mejoramiento con pedraplén, sello y geo textil, instalación y compactación de subbase granular, fundición de losas de concreto con bordillos de confinamiento, y retiro de sobrantes. Las vías serán puestas al servicio de la comunidad al cumplirse los 28 días mínimos que requiere el concreto para su fraguado.

De esta manera, los objetivos definidos en el Plan de Trabajo de la pasantía se cumplen, permitiendo fortalecer los conocimientos técnicos y constructivos de obras de pavimentación, y contribuyendo al Área de Vías de la Secretaría en su labor de Supervisión. Del mismo modo, como aporte académico, se realizó la propuesta técnica para la pavimentación de la Carrera 45

del Barrio San José del La Esmeralda del Municipio de Ocaña, con la realización del estudio de suelos, estudio de tránsito, memorias de cantidades, análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma general de obra, que servirá a la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda para formular el proyecto que conlleve a la intervención del tramo mencionado.

Al inicio de la pasantía se diagnosticó la necesidad de que la Secretaría contar con auxiliares de ingeniería civil para el apoyo constante en la supervisión técnica en campo de las obras que se ejecutan, ya que no se cuenta con tantos profesionales para realizar dicha labor. Por lo tanto, con la realización de la pasantía en la Secretaría se contribuyó a garantizar la calidad de la ejecución de un proyecto que contemplaba tres obras de pavimentación.

Capítulo 5. Conclusiones

Durante el desarrollo de la pasantía se verificó las cantidades de obra ejecutadas en campo, haciendo un análisis comparativo con las cantidades contratadas, es decir, una revisión de máximas y mínimas cantidades. Allí se pudo identificar aquellas actividades que excedieron y estuvieron por debajo de lo contratado, permitiendo establecer los motivos de aquellas diferencias, sobre todo en actividades como excavación mecánica, subbase granular y retiro de escombros, que estuvieron muy por encima del valor contratado. Lo anterior, también contribuyó a revisar los rendimientos de obra y reformular el cronograma de ejecución, en el que se pudo identificar retrasos en la ejecución de las actividades.

Se pudo comprobar el cumplimiento del 100% de la inversión para los Tramos de La Perla, Santa Clara y Santa Ana, de acuerdo a las cantidades cobradas en las Actas de Pago, pese a que los tiempos de ejecución variaron considerablemente del cronograma inicial. Lo anterior ocasionó retrasos en la ejecución de las actividades, tardando casi cinco meses para concluir los tres tramos, es decir, casi un mes más de lo programado. Esta problemática se reflejó sobretodo en el Tramo de Santa Ana, donde actividades como excavación mecánica y la instalación y compactación de capas granulares tardó más de lo debido, en parte por las lluvias constantes que afectaron el normal curso de las actividades en el mes de mayo.

A través de listas de chequeo, actas de seguimiento, informes de obra, se verificó la correcta ejecución de los procesos constructivos de las actividades, con sus respectivos ensayos que garantizaran la calidad, proceso que permitieron establecer que el proyecto se ejecutó con

mano de obra calificada y según los requisitos de calidad del diseño, los planos constructivos, y los lineamientos de las especificaciones técnicas.

El diseño de pavimento para la Carrera 45 del Barrio San José de La Esmeralda, permitirá a la Secretaria de Vías, Infraestructura y Vivienda, formular el proyecto y gestionar los recursos para intervenir el tramo que beneficiará a la comunidad afectada por la transitabilidad y el difícil acceso a sus viviendas.

Capítulo 6. Recomendaciones

En cuanto a la ejecución de las actividades de obra, se sugiere que el Contratista disponga de frentes paralelos de obra, de tal manera que se puedan ejecutar las actividades simultáneamente en los tres tramos, optimizando el rendimiento y la duración de la obra. De este modo se evitará retrasos indeseables tanto para la comunidad, como para la rentabilidad del Contratista. Del mismo modo, se incita a la Secretaría de Vías, Infraestructura y Vivienda, y a la Interventoría estar muy atenta al cumplimiento del cronograma, y a exigir si así lo amerita, planes de contingencia para superar el retraso de la ejecución.

En cuanto al control de calidad, se recomienda realizar mayor número de ensayos de laboratorio y de campo, ya que la frecuencia de estos está muy por debajo de lo especificado en las Normas INVIAS.

Ya que la Supervisión del municipio no puede estar presente en todas las obras viales que se desarrollan en la ciudad, se hace necesario continuar con la presencia de auxiliares de ingeniería civil como apoyo de la supervisión técnica en campo, que contribuyan junto a la interventoría a garantizar la calidad y correcta ejecución de las actividades de obra.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2018). ¿Quiénes somos? Recuperado de: http://ocana-nortedesantander.gov.co/quienes_somos.shtml
- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2018). Dependencias. Recuperado de: <http://ocana-nortedesantander.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=2814153>
- Botero Botero, L. F. Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Universidad EAFIT*, 11.
- Cornare. (2013). Manual de Supervisión. Bogotá, D.C., Colombia: Editorial El Santuario.
- Icontec. (1992). NTC 396. En *Norma Técnica Colombiana* (pág. 1). Bogotá, D.C., Colombia.
- Icontec. (2010). NTC 673. En *Norma Técnica Colombiana*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Londoño Velásquez, L. G. (1997). Manual para el control de calidad en estructuras de concreto reforzado. Recuperado de:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/48971/1/luisgermanlondo%C3%B1ovel%C3%A1squez.1997.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (2010). En *Título 1 - Supervisión Técnica*. Bogotá D.C, Colombia: Editorial Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Patiño, O., & Méndez, R. (s.f.). Control de calidad del concreto. Recuperado de:
revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/download/134/pdf

Rivera L., G. A. Concreto Simple. (2001). Bogotá, Colombia: Editorial La Luz.

UNICON. (2016). Curado del concreto. Recuperado de:

<http://www.unicon.com.pe/principal/noticias/noticia/uniconsejos-recomendaciones-para-el-curado-del-concreto/55>

UNICON. (2016). Slump del concreto. Recuperado de:

<http://www.unicon.com.pe/principal/noticias/noticia/uniconsejos-determinacion-del-asentamiento-slump-del-concreto/70>

Apéndices

Apéndice A. Memorias de cantidades ejecutadas

Ver archivo adjunto

Apéndice B. Análisis comparativo de rendimientos

Ver archivo adjunto

Apéndice C. Cronograma de verificación de cantidades

Ver archivo adjunto

Apéndice D. Cronograma de obra (3 Tramos)

Ver archivo adjunto

Apéndice E. Cronograma de obra (Por Tramo)

Ver archivo adjunto

Apéndice F. Control semanal de cantidades ejecutadas

Ver archivo adjunto

Apéndice G. Actas de Seguimiento

Ver archivo adjunto

Apéndice H. Informe de obra

Ver archivo adjunto

Apéndice I. Lista de chequeo de control técnico

Ver archivo adjunto

Apéndice J. Lista de chequeo de control de ensayos

Ver archivo adjunto

Apéndice K. Estudio de Suelos

Ver archivo adjunto

Apéndice L. Estudio de Tránsito

Ver archivo adjunto

Apéndice M. Diseño de Pavimentos

Ver archivo adjunto

Apéndice N. Presupuesto General (con Memorias de cantidades y APU)

Ver archivo adjunto

Apéndice Ñ. Programación de Obra

Ver archivo adjunto