

**Práctica empresarial en Ingeas S.A.S como auxiliar de ingeniería en el apoyo de estudios  
geotécnicos y civiles**

**Ana Gabrielle Godoy Villamil**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de: Ingeniera Civil**

**Director:**

**José Alberto Rondón**

**Ingeniero Civil Msc.**

**Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas  
Escuela de Ingeniería Civil  
Bucaramanga**

**2020**

### **Dedicatoria**

A Dios por guiarme en este camino y permitirme culminar esta etapa académica.

A mis padres Amanda Villamil y Jairo Godoy, quienes me apoyaron de manera incondicional en este proceso de formación y son una motivación para seguir cumpliendo cada sueño.

A mis hermanos Jordi, Krystel y Paula por su apoyo constante, ejemplo y voz de aliento para lograr cada meta.

A mis maestros por compartirme sus conocimientos y ser motivación para mi futuro profesional.

A mis compañeros por cada una de las experiencias compartidas y por ser un apoyo académico en esta formación.

### **Agradecimiento**

A Dios por la vida y por cada una de las bendiciones que me brinda. A mis padres por su constante apoyo, esfuerzos y confianza que me han dado durante mi carrera para lograr este sueño. A mis hermanos por su apoyo y motivación en momentos de dificultad. Al Ing. José Alberto Rondón por sus asesorías y acompañamiento durante el desarrollo del proyecto. A la Universidad Industrial de Santander y a cada uno de las personas que de una u otra manera aportaron en mi crecimiento académico, personal y profesional.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Objetivos .....	14
1.1 Objetivo general.....	14
1.2 Objetivos específicos .....	14
2. Marco teórico .....	15
2.1 Función del interventor de obra .....	16
2.2 Ensayo de densidad y peso unitario del suelo por el método de cono de arena .....	17
2.3 Método de diseño Marshall.....	17
2.3.1 Porcentaje de asfalto. ....	18
2.3.2 Estabilidad y fluencia.....	18
2.4 Método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios) .....	18
2.5 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto .....	19
2.6 Interventoría para la ejecución del proyecto.....	19
2.7 Facultades y obligaciones realizadas en la interventoría .....	23
2.8 Actividades desempeñadas de interventoría .....	26
2.8.1 Actividades técnicas.....	26
2.8.2 Actividades administrativas: .....	26

---

2.8.3 Actividades Ambientales: .....	27
2.9 Seguimiento y supervisión de la ejecución de los alcances del proyecto. ....	27
2.9.1 Construcción de Pavimento Flexible. ....	27
2.9.2 Construcción de Pavimento Rígido. ....	31
2.9.3 Construcción de filtros. ....	34
2.9.4 Excavaciones y movimientos de tierra. ....	35
2.9.5 Construcción de alcantarillas y cunetas. ....	37
2.9.6 Demarcación y limpieza final. ....	38
2.10 Ensayo de densidad y peso unitario del suelo por el método de cono de arena .....	39
2.11 Control de calidad de la mezcla asfáltica.....	40
2.12 Control de calidad del pavicreto .....	40
3. Conclusiones .....	44
Referencias Bibliográficas .....	45
Apéndices.....	47

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Localización del Proyecto.....	22
<i>Figura 2.</i> Sectores Intervenido por en el Proyecto.....	23
<i>Figura 3.</i> Excavación y Nivelación de Subrasante.....	28
<i>Figura 4.</i> Aplicación de Basa Granular.....	28
<i>Figura 5.</i> Imprimación sobre Basa Granular.....	29
<i>Figura 6.</i> Aplicación de la 1ra capa de Asfalto.....	29
<i>Figura 7.</i> Imprimación sobre la 1ra capa de Asfalto.....	30
<i>Figura 8.</i> Aplicación de la 2da capa de Asfalto.....	30
<i>Figura 9.</i> Excavación y Mejoramiento de la Subrasante con Rajón de piedra.....	31
<i>Figura 10.</i> Nivelación de la Subrasante.....	32
<i>Figura 11.</i> Aplicación de Base Granular.....	32
<i>Figura 12.</i> Humectación y compactación adecuada de Base Granular.....	33
<i>Figura 13.</i> Aplicación de la capa de Pavicrete con MIXER.....	33
<i>Figura 14.</i> Aplicación de la capa de Pavicrete con MEZCLADORA.....	34
<i>Figura 15.</i> Construcción del filtro.....	35
<i>Figura 16.</i> Excavación y Movimiento de tierra.....	36
<i>Figura 17.</i> Retiro de Material Sobrante (Botaderos Autorizados).....	36
<i>Figura 18.</i> Construcción de Cuneta en V.....	37

---

*Figura 19.* Construcción de Cuneta con Bordillo..... 38

*Figura 20.* Demarcación de la vía..... 38

*Figura 21.* Ensayo de densidad en sitio..... 39

*Figura 22.* Concreto de Planta..... 41

*Figura 23.* Vigas de ensayo concreto planta..... 42

*Figura 24.* Elaboración del concreto en sitio..... 43

*Figura 25.* Vigas de ensayo concreto en sitio..... 43

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
Apéndice A: Formatos de Información de Obra.....	47
Apéndice B: Formato de Obra .....	48
Apéndice C: Formato Control de Material de Obra.....	49
Apéndice D: Formato Control de maquinaria.....	50

## Resumen

**Título:** Práctica empresarial en Ingeas S.A.S como auxiliar de ingeniería en el apoyo de estudios geotécnicos y civiles\*

**Autor:** Ana Gabrielle Godoy Villamil\*\*

**Palabras Clave:** Obras viales, Interventoría, Supervisión Técnica.

### Descripción:

En los proyectos de infra estructura vial es impórtate la presencia de una entidad que preste los servicios relacionados a interventoría y consultoría, para garantizar que la construcción de los proyectos se realice de manera adecuada y acorde a los diseños planteados en un inicio. La interventoría presta los servicios de supervisión técnica y si se requiere maneja los aspectos administrativos, financieros y contables del contrato, y así garantizar una excelente obra para las comunidades beneficiadas.

La empresa INGEAS S.A.S, es una empresa que ofrece consultoría, acompañamiento técnico de diseño y obra para trabajos de Interventoría de proyectos Civiles, se ha destacado por su buen desempeño lo que la ha llevado a prestar sus servicios en grandes proyectos del área metropolitana, en los cuales la estudiante ha colaborado en un proyecto durante el tiempo de trabajo con la empresa.

La práctica empresarial como modalidad de trabajo grado, permite a los estudiantes adquirir experiencia para integrar los conocimientos adquiridos en la academia y perfeccionar las practicas ingenieriles, con el propósito de obtener una mayor destreza en el mundo laboral; dado que el ingeniero civil cuenta con la parte técnica también ha de desmostar habilidades y competencias interpersonales para ser un virtuoso ingeniero del futuro.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas; Escuela de Ingeniería Civil. Director: Wilfredo del Toro Rodríguez. Ingeniero Civil

## Abstract

**Title:** Business practice in Ingeas S.A.S as engineering assistant in support of geotechnical and civil studies\*

**Author:** Ana Gabrielle Godoy Villamil\*\*

**Keywords:** Roadworks, Interventory, Technical Supervision

### Description:

Projects in road infra structure is important the presence of an entity providing the auditing and consulting services to ensure that the construction of projects is done so properly and according to the designs. Interventory provides technical supervision services and if handled requires financial and accounting administrative aspects of the contract, and so ensure excellent work for the beneficiary communities.

The company INGEAS SAS is a company that offers consulting, technical support of design and construction work Interventoría for civilian projects has been highlighted for its Good performance which has led her to serve on major projects in the metropolitan area, in which the student has collaborated on a project for work time with the company.

Business practice as a form of work degree allows students to acquire experience to integrate the knowledge acquired in the academy and improve practices engineering, in order to gain greater skills in the workplace; Since the civil engineer has the technical part has also demonstrate skills and competitions interpersonal skills to be a virtuoso engineer the future.

---

\* Work of degree

\*\* Faculty of Engineering's Physicist - Mechanics; School of Civil Engineering. Director: Wilfredo del Toro Rodriguez. Engineer Civil

## **Introducción**

El trabajo de grado realizado por la estudiante se ejecutó en la modalidad de práctica empresarial, siendo esta, una de las modalidades de grado que brinda la universidad. La estudiante por medio de la práctica afrontó circunstancias que se llegan a presentar en la vida profesional y así mismo adquirió experiencia, la cual será muy útil a la hora de adquirir un empleo.

INGEAS S.A.S, empresa en la que se desarrolló la práctica empresarial, cuenta con ingenieros civiles geotécnicos altamente capacitados para llevar a cabo el desarrollo y realización de cualquier proyecto de obra civil. La empresa tiene como una de sus funciones la consultoría e interventoría de obras de geotécnica y de construcción.

Dado que la empresa desarrolla esta actividad, la estudiante participó y apoyó en la interventoría de obras, permitiendo que adquiriera experiencia y perfeccionará lo adquirido en la academia, para así tener más destreza y competitividad en el mundo laboral.

El documento tiene como fin, presentar las actividades desarrolladas por la estudiante en el periodo de práctica, el cual consta de cuatro meses. En este tiempo, la estudiante desempeñó la labor de Auxiliar de Interventoría en una obra en la que la empresa INGEAS S.A.S prestaba el servicio de INTERVENTORÍA y CONSULTORÍA.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Realizar práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en el apoyo de estudios geotécnicos y civiles en la empresa INGEAS S.A.S ubicada en la ciudad de Floridablanca, Santander.

### **1.2 Objetivos específicos**

Apoyar los procesos de interventoría que tenga la empresa en el tiempo de práctica.

Colaborar en la elaboración de los estudios geotécnicos que se lleguen a desarrollar en la empresa.

Ayudar a optimizar los formatos para el control de calidad de los materiales.

## 2. Marco teórico

El desarrollo de la infra estructura vial de un país es un factor determinante para el progreso económico y social de este, debido a que permite el traslado de personas, mercancía, maquinaria e insumos a diferentes zonas y poblaciones, además conecta las regiones más aisladas. (Alejandra, Ariza, & Alarc, 2017)

Actualmente es difícil la intercomunicación terrestre de la población rural de la entidad territorial (municipio, distrito o departamento), debido a que por un lado las vías están en mal estado, intransitables o con restricciones de tránsito y por otro hay deficiente mantenimiento. Algunas de las vías tienen deterioro de la superficie para la circulación de vehículos o no han sido atendidos los puntos críticos. Hay situaciones que aportan al deterioro, como algunos tratamientos anteriores que se hicieron con deficiencias, o la falta de mantenimiento.

Esto genera congestiones en las vías por pasos restringidos, junto con el aumento de los tiempos de viaje y baja comercialización de productos del municipio. Se retrasan actividades como el acceso oportuno a servicios médicos, hay un aumento en los costos de transporte de carga y pasajeros, también inasistencia de estudiantes a escuelas y colegios, junto con un incremento de los precios de los productos de la región.(Fernando et al., n.d.)

La Interventoría es una “actividad de control y vigilancia de un contrato estatal que tiene como objetivo verificar el cumplimiento integral de su objeto y de las obligaciones en él pactadas, coadyuvando a las partes contratantes para lograr una terminación exitosa del contrato”.

Esta función de verificación y vigilancia emana de la facultad de dirección y control sobre la ejecución de la contratación y del principio de responsabilidad.

Además, la interventoría comprende una función que va más allá del control y vigilancia y es la de coadyuvar para el cumplimiento del objeto del contrato vigilado.

Esta contratación es una forma de ejercer la función de control a través de un INTERVENTOR, que se considera un colaborador especializado de la Administración para el desarrollo de las actividades de verificación y para lograr el cumplimiento del objeto del contrato vigilado, pero que requiere del desarrollo, por parte de la autoridad estatal, de sus funciones de dirección y control. (Vias, n.d.)

## **2.1 Función del interventor de obra**

En términos generales la interventoría se encarga de las siguientes actividades:

- Validación de todos los documentos contractuales para coordinar la vigilancia, control y colaboración durante la ejecución.
- Hacer con que el Contratista cumpla todas las especificaciones técnicas, administrativas y normas pactadas con el Propietario de la Obra.
- Controlar la realización de las estrategias en el sitio de la obra.
- Detectar deficiencias técnicas en el diseño.
- Efectuar un análisis de la obra.
- Tomada de decisión.
- Dar sugerencias: tener agilidad y ser oportunas, durante el transcurso de ejecución, con el fin de minimizar costos y posibles problemas.

## 2.2 Ensayo de densidad y peso unitario del suelo por el método de cono de arena

El método sirve para los suelos que no contiene cantidades apreciables de rocas o de material grueso de tamaño superior a 38mm (1½”) de diámetro.

Se puede utilizar este método para determinar, in situ, la densidad de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales o los poros de suelo sean lo suficientemente pequeños para evitar que la arena que se usa para el ensayo penetre en los vacíos. El suelo u otros materiales que se ensayen deben tener suficiente cohesión o atracción de partículas, para mantener estables las paredes de un pequeño hueco y deben ser lo suficientemente firmes para soportar las pequeñas presiones que se ejercen al excavar el hueco y al colocar el aparato en él, de tal manera que no se causen deformaciones ni desprendimientos. (161-13, n.d.)

## 2.3 Método de diseño Marshall

El ensayo Marshall es un método ideado para dosificar las mezclas asfálticas empleando asfaltos sólidos y material granular que no supere un tamaño máximo de 2.54 cm. Mediante la prueba, se obtiene la cantidad apropiada de asfalto para poder garantizar la suficiente estabilidad y así mismo las exigencias del servicio sin desplazamientos o distorsiones, un buen recubrimiento de partículas para obtener un pavimento durable incluyendo el factor de la compactación.

Los datos más importantes del diseño de las mezclas por el método Marshall son: un análisis de densidad, relación de vacíos y una prueba de estabilidad y flujo, sobre muestras compactadas.

La finalidad del diseño Marshall es obtener las cantidades óptimas de los contenidos que hacen parte de la mezcla asfáltica, con el fin de satisfacer las exigencias de servicio teniendo en cuenta

diferentes criterios de análisis como son el flujo, la estabilidad, vacíos con aire en la mezcla y vacíos en los agregados minerales, garantizando un pavimento durable, con un contenido de asfalto óptimo que recubra, impermeabilice y ligue el material pétreo. (Romero, 2004)

**2.3.1 Porcentaje de asfalto.** La proporción de asfalto en la mezcla es importante y debe ser determinada exactamente en el laboratorio, y luego controlada con precisión en la obra. El contenido de asfalto de una mezcla particular se establece usando los criterios dictados por el método de diseño seleccionado.

**2.3.2 Estabilidad y fluencia.** La estabilidad de un asfalto es su capacidad de resistir desplazamientos y deformación bajo las cargas del tránsito. Un pavimento estable es capaz de mantener su forma y lisura bajo cargas repetidas, un pavimento inestable desarrolla ahuellamientos (canales), ondulaciones (corrugación) y otras señas que indican cambios en la mezcla.

El ensayo de estabilidad está dirigido a medir la resistencia a la deformación de la mezcla. La fluencia mide la deformación, bajo carga que ocurre en la mezcla. (Gomez & Maldonado, n.d.)

## **2.4 Método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios)**

Este método de ensayo se usa para determinar la resistencia a la flexión de especímenes preparados y curados de acuerdo con las normas ASTM C 42, ó ASTM C 31 ó ASTM C 192. Los resultados se calculan y reportan como el módulo de rotura. La resistencia que se determina variará si existen

diferencias en el tamaño del espécimen, su preparación, condiciones de humedad, curado, o si la viga ha sido fundida o cortada al tamaño requerido

Los resultados de este método de ensayo se pueden usar para determinar el cumplimiento con las especificaciones o como base para operaciones de dosificación, mezcla y colocación de concreto. Se utiliza en ensayos de concreto para la construcción de losas y pavimentos. (2871, n.d.)

### **2.5 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto**

Este método de ensayo es usado para determinar la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos preparados y curados de acuerdo con las Prácticas NTC 550, NTC 1377, NTC 504 y NTC 3708 y los métodos de ensayo NTC 3658 y ASTM C873.

Los resultados de este método de ensayo son usados como base para el control de calidad de las operaciones de dosificación, mezclado y colocación del concreto, determinación del cumplimiento de las especificaciones, control para la evaluación de la efectividad de aditivos; y usos similares. (673, n.d.)

#### **1. Actividades desarrolladas en la práctica empresarial**

En el periodo de práctica se desempeñó la labor de Auxiliar de Interventoría, en donde cada una de las actividades realizadas contó con la supervisión constante del personal de la empresa, y también hubo asistencia del tutor y director de la práctica.

### **2.6 Interventoría para la ejecución del proyecto**

A continuación, se hace una breve explicación del proyecto.

El municipio de Floridablanca, Santander, ha atendido las necesidades de mejorar el estado de las vías terciarias para brindar una mejor calidad de vida a las personas que habitan en el sector rural, para ello el municipio ha desarrollado el proyecto: “EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE LA VEREDA HELECHALES Y AGUA BLANCA DESDE PUENTE ROJO HASTA LA VIA CUCUTA (KM 16) DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”.

INGEAS S.A.S empresa a cargo de la INTERVENTORIA ha desempeñado la labor de controlar en forma eficaz y de manera permanente todas las etapas de la obra, para hacer cumplir las especificaciones técnicas, tiempos, las actividades administrativas, legales, financieras, presupuestales, sociales y ambientales establecidas en los respectivos contratos. Así como realizar: pruebas, ensayos de campo y laboratorio necesarios para determinar las características y propiedades de los materiales con el objeto de conocer la calidad de los mismos y el cumplimiento con las especificaciones técnicas del INVIAS.

Este proyecto tiene como objetivo principal, mejorar los corredores viales que facilitan el acceso a los servicios financieros, de apoyo a la producción agropecuaria, salud, educación, entre otros; así se generan nuevas oportunidades, se impulsa el desarrollo, se promueven la transformación y la modernización de los territorios rurales y, por supuesto, se mejoran las condiciones de ingreso y vida de sus habitantes.

El proyecto se enfoca en intervenir una vía de gran importancia para el municipio, queriendo potencializar el comercio y apoyar en la economía de sus habitantes, ya que esta vía cuenta con un atractivo turístico en la parte ecológica, deportiva y religiosa.

En el periodo de práctica se apoyó al Ingeniero Residente Interventor de obra, en el seguimiento y supervisión de la ejecución de la obra, verificando que se cumpliera lo establecido

en el proyecto con respecto a la parte técnicas, social, ambiental y actividades a desempeñar del contrato, llevando un registro fotográfico de cada una de las actividades realizadas en obra.

El proyecto consiste en el mejoramiento de la vía teniendo en cuenta los siguientes alcances:

- Mantenimiento y pavimentación de la vía
- Construcción de Pavimento Flexible
- Construcción de Pavimento Rígido
- Construcción de Huellas vehiculares
- Construcción de obras de estabilización
- Construcción de filtros
- Excavaciones y movimientos de tierra
- Construcción de alcantarillas y cunetas
- Demarcación y limpieza final (Vias, n.d.)

La obra se realiza en la vía que conecta el municipio de Floridablanca Santander con el Kilómetro 16 de la vía Cúcuta.

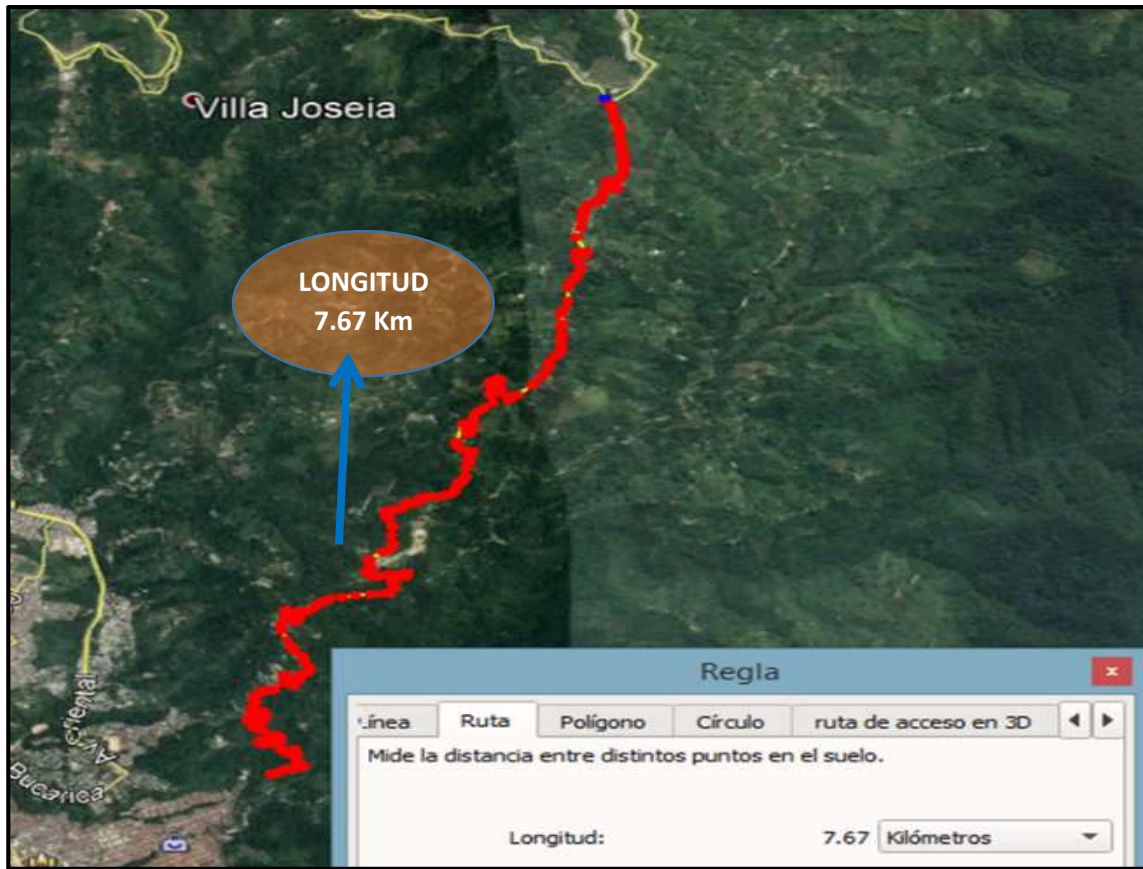


Figura 1. Localización del Proyecto.

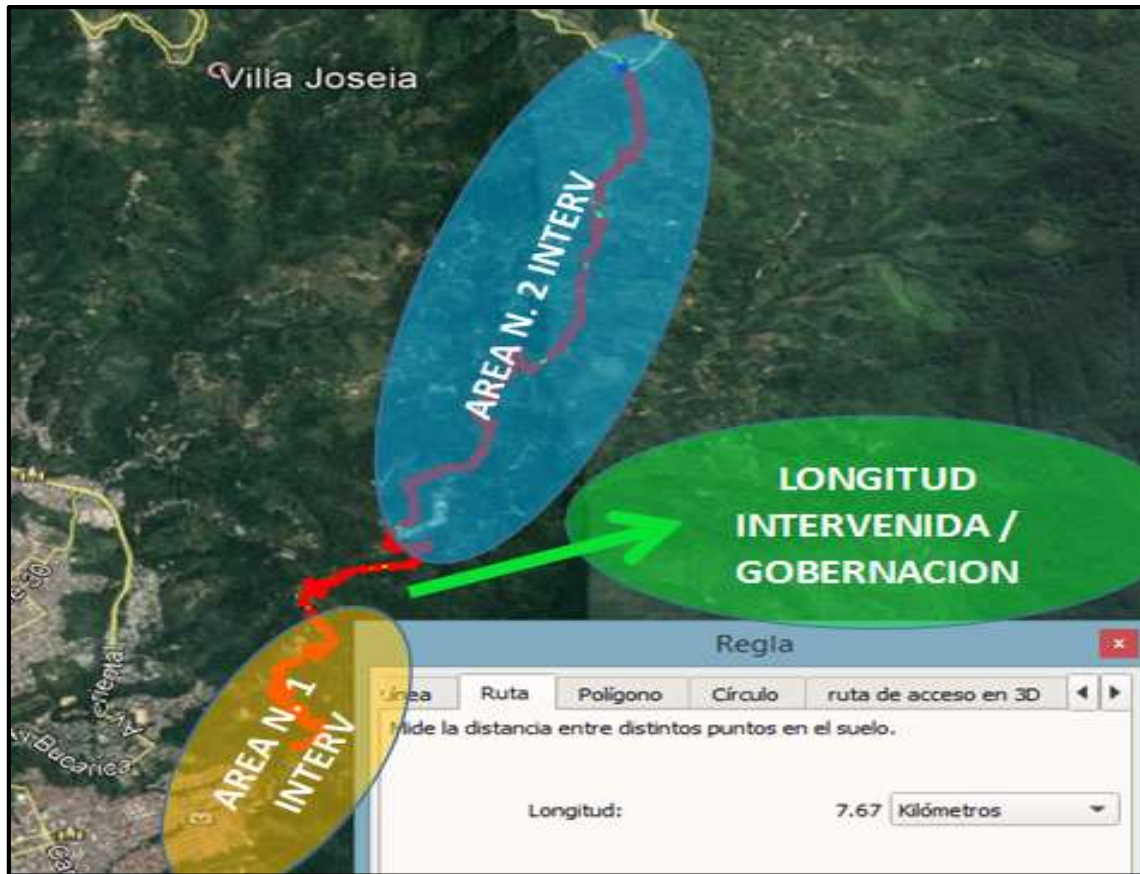


Figura 2. Sectores Intervenido por en el Proyecto

## 2.7 Facultades y obligaciones realizadas en la interventoría

La Interventoría de un contrato de obra pública, además de lo establecido en la Ley, el Pliego de Condiciones, el contrato correspondiente y el Manual de Interventoría de Obra Pública, tendrá 73 facultades y obligaciones, de las cuales la estudiante desarrollo las siguientes:

- ✓ Recomendar por escrito las acciones necesarias para la mejor ejecución del contrato apuntando a su optimización administrativa, presupuestal, técnica, predial, social, ambiental, jurídica, financiera y contable.

- ✓ Efectuar un control en la supervisión de calidad de los materiales empleados por el Contratista, y se lleva un control de las cantidades de material que llega a obra y se gasta durante las actividades diarias.
- ✓ Exigir al Contratista la identificación, localización, señalización y reporte de sitios críticos que se identifiquen durante la ejecución de la obra. (Se efectuó un comunicado de tipo verbal para el cumplimiento).
- ✓ Diario de Obra (Bitácora): Llevar junto con el constructor un diario de la obra que debe permanecer disponible en la oficina de campo de la Interventoría, en el cual se consignarán de manera legible todas las instrucciones, observaciones, ejecuciones y determinaciones relacionadas con el desarrollo de la obra.
- ✓ Actualización del archivo: Llevar, mantener actualizado y tener disponible el archivo de la Interventoría con la correspondencia, informes técnicos, resultados de laboratorio, planos y demás documentos requeridos para el control de la ejecución de las obras, en donde se detallen las condiciones geológicas, topográficas y meteorológicas, equipos utilizados, métodos constructivos y en general todo aquello que permita determinar completamente las características de la obra ejecutada.
- ✓ Estado, calidad y cantidad del equipo disponible: Verificar durante todo el desarrollo del proyecto que el equipo ofrecido por el Contratista en su propuesta, se encuentre completo y en perfecto estado de funcionamiento.
- ✓ Personal y equipo del constructor: Verificar que durante el desarrollo del proyecto se mantenga actualizada una relación diaria de los profesionales, trabajadores y equipo del constructor empleados en la ejecución de las obras y en las oficinas o campamentos. El

Interventor debe exigir el cambio o adición del personal necesario debidamente justificado.

- ✓ Ensayos y control de calidad: Efectuar ensayos de campo (I.N.V. E 161 – 13) y de laboratorio (I.N.V. E 142 – 07) para el control de calidad de materiales y productos, con el objeto de verificar el cumplimiento de las normas y parámetros de calidad. (161-13, n.d.)(142-07, n.d.)
- ✓ Acta de recibo parcial de obra: Realizar las mediciones y calcular las cantidades de obra ejecutadas, las cuales deben ser consignadas en una pre-acta detallada. Elaborar acta de recibo parcial de las obras ejecutadas en el mes o periodo a reconocer al Contratista, de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas. Dichas actas serán suscritas conjuntamente con el Contratista de obra y constituyen el soporte para el pago respectivo.
- ✓ Informe Mensual: Apoyo en la elaboración un informe y presentarlo a la Unidad Ejecutora dentro de los cinco (5) primeros días hábiles de cada mes de ejecución durante la vigencia del contrato de Interventoría. En dicho informe debe aparecer el estado de la obra teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos, financieros, presupuestales, legales, contractuales, estado del equipo, personal, materiales, programa de trabajo, avance en la ejecución de la obra. (este informe se desarrollo en formatos de la empresa)
- ✓ Informe Semanal: Se debe elaborar un informe semanal y presentarlo oportunamente vía electrónica al ingeniero de Interventoría (jefe), cuando sea del caso, con el fin de permitir el seguimiento integral al desarrollo del contrato. En el informe se describe cada una de las actividades realizadas en la semana para llevar seguimiento y control de avance.(Vias, n.d.)

## 2.8 Actividades desempeñadas de interventoría

### 2.8.1 Actividades técnicas

- Ayudar a constatar permanentemente la calidad de la obra, bienes o servicios que se estipule en el contrato.
- Ayudar en la elaboración y presentación de los informes de avance y estado del contrato, y los que exijan su ejecución.
- Revisar que se cumplan las normas, especificaciones técnicas y procedimientos, incluidos los que se establezcan en los planos de construcción y/o fabricación.
- Apoyar en la realización de los procesos y actividades relacionadas con la medición, evaluación y verificación de procedimientos, intervenciones y desempeño en el área técnica en cada uno de los sectores, durante las diferentes etapas del proceso, de lo cual se dejará constancia en actas de trabajos ejecutados.

### 2.8.2 Actividades administrativas:

- Supervisar que el ingeniero contratista realizó las afiliaciones al personal de la obra a los sistemas de seguridad social pertinentes, entrego la dotación al personal.
- Ayudar al Ingeniero Residente de Interventoría hacer la preacta de ejecución de obra mensual, para verificar si se presenta atraso o adelanto en el programa de inversiones comparando lo programado contra lo ejecutado después de hecha la preacta de obra mensual.

### 2.8.3 Actividades Ambientales:

- Se controló el correcto manejo de los escombros, manteniéndolos en el sitio de la obra un tiempo no mayor a 24 horas y un lugar apropiado, protegiéndolos con plásticos para evitar la dispersión de partículas.
- Se tiene el punto ecológico en cada uno de los sectores intervenidos.
- Se mantiene la obra debidamente señalizada, todo el tiempo transcurrido durante la obra.

## 2.9 Seguimiento y supervisión de la ejecución de los alcances del proyecto.

En el proyecto se realiza la construcción de diferentes elementos de la vía, donde cada uno cuenta con sus especificaciones de diseño

### 2.9.1 Construcción de Pavimento Flexible. Parámetros a tener en cuenta:

- Pavimento Flexible MDC-19 (Mezcla Densa en Caliente – Tamaño max  $\frac{3}{4}$ " )
- La base aplicada con espesor de 15 cm.
- Aplicaciones de dos capas de asfalto, cada una con espesor de 5 cm.(400-07, n.d.)

Por medio de evidencia fotográfica se explicará la secuencia de actividades que se desarrollaron para ejecutar la Construcción del Pavimento Flexible



*Figura 3.* Excavación y Nivelación de Subrasante.



*Figura 4.* Aplicación de Basa Granular.



*Figura 5.* Imprimación sobre Basa Granular.



*Figura 6.* Aplicación de la 1ra capa de Asfalto



*Figura 7.* Imprimación sobre la 1ra capa de Asfalto



*Figura 8.* Aplicación de la 2da capa de Asfalto

**2.9.2 Construcción de Pavimento Rígido.** Parámetros a tener en cuenta:

- Pavimento rígido de resistencia 3500 Psi.
- La base granular aplicada con espesor de 15 cm.(300-13, n.d.)
- Aplicaciones de la capa de Pavicreto con espesor de 15 cm.

Por medio de evidencia fotográfica se explicará la secuencia de actividades que se desarrollaron para ejecutar la Construcción del Pavimento Rígido.



*Figura 9.* Excavación y Mejoramiento de la Subrasante con Rajón de piedra.



*Figura 10.* Nivelación de la Subrasante.



*Figura 11.* Aplicación de Base Granular.



*Figura 12.* Humectación y compactación adecuada de Base Granular.



*Figura 13.* Aplicación de la capa de Pavicreto con MIXER



*Figura 14.* Aplicación de la capa de Pavicreteo con MEZCLADORA

**2.9.3 Construcción de filtros.** Se realizó la construcción del filtro para evitar que el agua se filtrara bajo la subrasante y afectara la resistencia, para éste se usó geotextil NT – 2500 y triturado de tamaño máximo entre  $\frac{3}{4}$  y 1”, La función de drenaje es para recoger el agua, que no se requiere funcionalmente por la estructura, tales como agua de lluvia o el agua excedente en el suelo, y lo descargan.



*Figura 15.* Construcción del filtro

**2.9.4 Excavaciones y movimientos de tierra.** A lo largo de la obra se realizaron excavaciones y movimientos de tierra con el fin de realizar la construcción de la vía, y así mismo todo el material removido por las excavaciones fue transportado a botaderos autorizados.



*Figura 16.* Excavación y Movimiento de tierra



*Figura 17.* Retiro de Material Sobrante (Botaderos Autorizados).

**2.9.5 Construcción de alcantarillas y cunetas.** La construcción de las Cunetas se debe tener en cuenta la siguiente reacción establecida para lograr la resistencia de 3000 PSI, la cual requirió de una relación A/C de 0,55 y una dosificación 1: 2,15: 3,42, estas cunetas se hacen con el fin de canalizar las aguas lluvias y conducirlas al alcantarillado.

Para el control de resistencia de las cunetas se hacen cilindros de concreto, los cuales son llevados a laboratorio y se realiza la prueba de resistencia a compresión.



*Figura 18.* Construcción de Cuneta en V



*Figura 19.* Construcción de Cuneta con Bordillo

**2.9.6 Demarcación y limpieza final.** La demarcación de la vía se hace con el objetivo de Señalizarla y cumplir con las normas de tránsito.



*Figura 20.* Demarcación de la vía

### 2.10 Ensayo de densidad y peso unitario del suelo por el método de cono de arena

Se realizan tres ensayos de densidades en cada capa y es ejecutado cada 250 mts en la base humectada y debidamente compactada, lo que se busca con el ensayo es que la base tenga la densidad adecuada por medio de una buena compactación para que se pueda continuar con la construcción de la vía.

Éste es un ensayo práctico y fácil de realizar en campo, y cuenta con los siguientes materiales para su ejecución.

Materiales a usar: Frasco de 4 gal, cono desmontable con válvula de  $\frac{1}{2}$ ", placa base, tamiz, un recipiente, balanza, herramienta menor, arena limpia – seca con densidad y gradación uniforme.

(161-13, n.d.)



Figura 21. Ensayo de densidad en sitio

### 2.11 Control de calidad de la mezcla asfáltica

Se desarrolló la actividad de Verificar los parámetros de control del diseño Marshall.

Para la construcción de la carpeta asfáltica, al Contratista se le controló la calidad de la mezcla, mediante los siguientes ensayos verificando que se cumplan las siguientes normas establecidas en la fórmula de trabajo del diseño Marshall de la mezcla. (450-07, n.d.)

Ensayo de Granulometría: Se verifica que la granulometría de la mezcla suministrada se encuentre dentro de la franja granulométrica de la especificación técnica del INVIAS. (I.N.V. E 123-07, n.d.)

Porcentaje de Asfalto: Se verifica que en promedio el porcentaje de asfalto de la mezcla se encuentre dentro del rango establecido el cual está entre 5.1 y 5.7%. (799-07, n.d.)

Estabilidad: Se verifica que la estabilidad de la mezcla tenga un valor superior al mínimo, el cual corresponde a 1440 Kg. (748-07, n.d.)

Flujo: Se verifica que este parámetro se encuentre entre 2.0 mm y 3.5 mm.(748-07, n.d.)

Vacíos Totales de la Mezcla: Se verifica que se encuentre entre el 4.0% y el 6.0%. (799-07, n.d.)

### 2.12 Control de calidad del pavicreto

Para el control del Pavicreto se tienen en cuenta las dos formas de elaboración de este, siendo estas: concreto elaborado en planta y concreto elaborado en sitio.

Para el concreto elaborado en planta, se busca una resistencia de 3500 Psi, en este los ensayos son realizados por la planta y por el contratista por medio de vigas de ensayo, luego son comparados y se verifica que cumpla la resistencia requerida. (2871, n.d.)



*Figura 22. Concreto de Planta*



*Figura 23. Vigas de ensayo concreto planta*

Para el concreto elaborado en sitio, se elabora la mezcla a trompo, de tal manera que la mezcla obtenga una resistencia a la flexión de 3500 Psi, para comprobar la resistencia se tomaron vigas de ensayo las cuales fueron falladas en laboratorio. (2871, n.d.)



*Figura 24.* Elaboración del concreto en sitio



*Figura 25.* Vigas de ensayo concreto en sitio

### 3. Conclusiones

Se apoyó en la supervisión técnica de la obra, con el objetivo de cumplir cada una de los parámetros que se establecían en el diseño.

Los ensayos y el control de parámetros es la mezcla asfáltica son importantes comprobar que se están cumpliendo con los alcances establecidos en el proyecto, además que permiten verificar la calidad de cada actividad y material implementado.

Se pudo evidenciar en obra como se desarrollaba la construcción de cada una de las estructuras viales empleadas en el proyecto, así dando una visión más clara de la ejecución de cada uno.

El control de material de obra permite dar seguimiento a cada uno de los procesos en los que se emplean y poder estimar cantidades para por ml.

La presencia de la interventoría en obra proporciona en la comunidad seguridad y confianza en la elaboración del proyecto.

La interventoría cumple una labor primordial en cualquier tipo de proyecto, ya que se encarga de supervisar que la obra se desarrolle de manera adecuada, cumpliendo cada detalle.

La modalidad de práctica empresarial permite adquirir experiencia necesaria para que, con lo aprendido en la universidad tenga mayor destreza y competitividad en el mundo laboral.

Por medio de la práctica se comprende y aprende un poco de cómo se ejecuta la contratación pública y de los factores que la rige, y así mismo todo lo que implica el desarrollo de una interventoría.

### Referencias Bibliográficas

- 142-07, I. N. V. . (n.d.). *Relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos (ensayo modificado de compactación)*. 1–12.
- 161-13, I. N. V. E. (n.d.). *Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método de cono de arena*. 613.
- 2871, N. T. C. (n.d.). *Metodo de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexion (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios)*.
- 300-13, A. (n.d.). *Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas*. 3.
- 400-07, A. (n.d.). *Disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos*.
- 450-07, A. (n.d.). *Mezclas asfálticas en caliente (concreto asfáltico y mezcla de alto módulo)*. 1–30.
- 673, N. T. C. (n.d.). *Concretos. ensayo de resistencia a la compresión de especimenes cilindricos de concreto*.
- 748-07, I. N. V. E. (n.d.). *Resistencia de mezclas asfálticas en caliente empleando el aparato marshall*. 1–15.
- 799-07, I. N. V. E. (n.d.). *Análisis volumétrico de mezclas asfálticas compactadas en caliente*. 3–7.

Alejandra, M., Ariza, A., & Alarc, P. A. (2017). *Las vias terciarias en colombia, una oportunidad para la ingeniería vial y el desarrollo del país.*

Fernando, L., Alzate, M., Lota, L. F., David, J., Gonzalez, B., Julio, C., & Laitón, T. (n.d.). *Mejoramiento de 15 vías terciarias - vías de tercer orden.*

Gomez, J. E., & Maldonado, E. N. (n.d.). *Estado del Arte del Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente.*

I.N.V. E 123-07. (n.d.). *Análisis granulométrico de suelos por tamizado.* (200), 2–7.

Romero, S. A. (2004). *Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas.* (246).

Vias, I. N. de. (n.d.). *Manual de interventoria Obra publica.*

## Apéndices

### Apéndice A: Formatos de Información de Obra

#### FORMATO DE INFORMACIÓN

"Proyecto: Mejoramiento de la vía de la vereda helechales y agua blanca desde puente rojo hasta la vía Cúcuta (km 16)"



Floridablanca, 16 de Octubre de 2019

#### OBSERVACIONES DE OBRA

Auxiliar de interventoría

#### Reporte:

Hoy miércoles 16 de Octubre en el frente de trabajo N°2 (Oficial a cargo Jonathan) se desempeñaron las actividades de armado de formaleta para cunetas y fundida de las mismas, teniendo un avance de 25 ml día, no se logró un buen avance y rendimiento en estas actividades, ya que el frente NO contaba con suficiente personal (cuadrilla incompleta).

El contratista no contaba con la afiliación a Seguridad Social de todos lo trabajadores de esta cuadrilla (un oficial y cinco ayudantes), por este percance solo hubo 4 trabajadores,

Se dio aviso al contratista para que realizará las afiliaciones a Seguridad Social de los trabajadores que no contaba con ella, y así poder continuar con la ejecución de labores y avances programados.

Ana Gabrielle Godoy V.

ANA GABRIELLE GODOY VILLAMIL

**Apéndice B: Formato de Obra****FORMATO DE INFORMACIÓN**

**“Proyecto: Mejoramiento de la vía de la vereda helechales y agua blanca desde puente rojo hasta la via Cúcuta (km 16)”**



Floridablanca, 11 de Noviembre de 2019

**OBSERVACIONES DE OBRA**

Auxiliar de interventoría

**Reporte:**

Hoy lunes 11 de Noviembre, llego a obra seis metros cúbicos de base granular en horas de la tarde, el ingeniero residente e inspector de obra al supervisar el material decidieron devolver el viaje de base, ya que no contaba con las características para poder utilizarla.

El material de base granular contiene triturado y arena, las cuales al hacer la supervisión visual son identificables, en este caso la base granular presentaba poco contenido de arena, lo que al hacer la inspección visual se detectaba como si la base fuera solo triturado, las cual no se podría emplear para la realización de la capa de base granular y por ende no se podía lograr una buena compactación.


Se sugiere que antes de llegar al material a obra, en planta se haga una verificación de la calidad del material, y dado el caso se cambie de proveedor.

Ana Gabrielle Godoy V.

**ANA GABRIELLE GODOY VILLAMIL**

Auxiliar de interventoría

Apéndice C: Formato Control de Material de Obra

CONTROL DE MATERIAL EN OBRA				
Proy: Mejoramiento de la vía de la vereda helechales y agua blanca desde puente rojo hasta la vía Cúcuta (km 16)				
FECHA	30/09/2019			
MATERIALES	Cantidad Act	Unidades	Cantidad-Llega	Cantidad-gastada
Arena	24	m3	14	12
Triturado	15	m3	7	8
Base granular	29	m3	7	14
Cemento	487	Unid	0	87
Varillas 1/2"	250	Unid	0	30
Varillas 1"	100	Unid	0	9
Mallas 3/8"	200	Unid	0	20

Bolqueta	Nº Viajes
MLD - 664	2
WXM - 123	2

FECHA	1/10/2019			
MATERIALES	Cantidad Act	Unidades	Cantidad-Llega	Cantidad-gastada
Arena	26	m3	0	16
Triturado	14	m3	14	14
Base granular	22	m3	12	12
Cemento	380	Unid	0	93
Varillas 1/2"	220	Unid	0	28
Varillas 1"	91	Unid	0	11
Mallas 3/8"	180	Unid	0	27

Bolqueta	Nº Viajes
MLD - 664	2
WXM - 123	2

FECHA	2/10/2019			
MATERIALES	Cantidad Act	Unidades	Cantidad-Llega	Cantidad-gastada
Arena	10	m3	14	15
Triturado	14	m3	14	13
Base granular	22	m3	7	15
Cemento	287	Unid	0	75
Varillas 1/2"	192	Unid	0	19
Varillas 1"	80	Unid	0	7
Mallas 3/8"	153	Unid	0	18

Bolqueta	Nº Viajes
MLD - 664	3
WXM - 123	2

Apéndice D: Formato Control de maquinaria

CONTROL DE MAQUINARIA EN OBRA		
Proy: Mejoramiento de la vía de la vereda helechales y agua blanca desde puente rojo hasta la vía Cúcuta (km 16)		
FECHA	23/09/2019	
MAQUINARIA	Cantidad	Estado
Retroescavadora	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Motoniveladora	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Minicargador	1	Llanta lzq tracera pinchada
Vibrocompactador	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Carro tanque	1	Maq. En taller por batería
Turbo	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Bolqueta	2	Maq. en buen estado y funcionamiento

FECHA	5/10/2019	
MAQUINARIA	Cantidad	Estado
Retroescavadora	1	Maq. Parada por daño en brazo hid.
Motoniveladora	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Minicargador	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Vibrocompactador	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Carro tanque	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Turbo	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Bolqueta	2	1 bolqueta en taller

FECHA	12/12/2019	
MAQUINARIA	Cantidad	Estado
Retroescavadora	2	Maq. en buen estado y funcionamiento
Motoniveladora	2	1 moto presenta daños en sist. Electrico
Minicargador	1	Llantas lisas
Vibrocompactador	2	Maq. en buen estado y funcionamiento
Carro tanque	1	Daños en la moto bomba
Turbo	1	Maq. en buen estado y funcionamiento
Bolqueta	2	1 bolqueta en taller