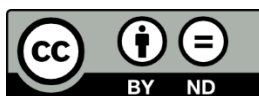


**PASANTÍA EMPRESARIAL
APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS LABORES REALIZADAS POR
LA EMPRESA ECOBRAS S.A.**



Por:
Angie Tatiana Palacios Hoyos



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VILLAVICENCIO
2021**

**PASANTÍA EMPRESARIAL
APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS LABORES REALIZADAS POR
LA EMPRESA ECOBRAS S.A.**



Por:
Angie Tatiana Palacios Hoyos

Documento final presentado como opción de grado para optar al título profesional de
ingeniero civil

Aprobado por:
Ing. Monica Yineth Lara
Tutor Universidad

Hazlly Brigitte Yara
Tutor Empresa

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VILLAVICENCIO
2021**

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Fray José Gabriel Mesa Ángulo, O.P.
Rector General

Fray Eduardo González Gil, O.P.
Vicerrector Académico General

Fray José Antonio Balaguera Cepeda, O.P.
Rector Sede Villavicencio

Fray Rodrigo García Jara, O.P.
Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Julieth Andrea Sierra Tobón
Secretaria de División Sede Villavicencio

Ing. Manuel Eduardo Herrera Pabón
Decano Facultad de Ingeniería Civil

DEDICATORIA

A Dios por darme fortaleza para cumplir los objetivos que me permitan crecer como persona.

A mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de este proceso, acompañándome en los momentos difíciles, siendo mi motor principal para seguir adelante, inculcando me siempre la importancia de la formación tanto académica como la personal.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	PERFIL DE LA EMPRESA	9
2.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE ECOBRAS S.A.....	9
2.2	LOCALIZACIÓN ECOBRAS S.A.....	10
2.3	PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	10
2.4	RECURSOS TÉCNICOS E INFRAESTRUCTURA	12
3.	MARCO NORMATIVO	14
3.1	ASPECTO AMBIENTAL	14
4.	ACTIVIDADES REALIZADAS SEMANALMENTE	16
4.1	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	19
5.	ANÁLISIS EMPRESA	32
	ANÁLISIS PERSONAL.....	33
6.	APORTES.....	34
7.	LECCIONES APRENDIDAS.....	36
8.	RECOMENDACIONES.....	38
9.	SÍNTESIS	39
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	40
11.	ANEXOS.....	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1 Cronograma de actividades.....	17
Tabla 6.1. Aportes del estudiante.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Organigrama ECOBRAS S.A.	9
Figura 2 Localización planta ECOBRAS S.A.....	10
Figura 3 Planta Asfáltica ECOBRAS S.A	11
Figura 4 Construcción alcantarilla 1 tramo 3 vía Mercedes- Barcelona.	11
Figura 5 Planta de trituración Guayuriba	12
Figura 6 Control de temperatura, aspecto y toma de muestra.	20
Figura 7 Determinación del contenido de asfalto.	20
Figura 9 Granulometría de agregados pétreos extraídos de la mezcla asfáltica... 21	
Figura 11 Elaboración de briquetas, ensayo INV E-748.....	21
Figura 13 Ensayo de estabilidad y flujo Marshall.	22
Figura 15 Cálculo de la gravedad específica rice	22
Figura 17 Análisis granulométrico del agregado pétreo.	23
Figura 19 Inspección visual grava 3/4" y 1/2".....	23
Figura 21 Formatos de control interno y despacho de mezcla.	24
Figura 23 Extendido de mezcla asfáltica.	25
Figura 25 Control de temperatura en obra.	25
Figura 27 Control del espesor de la capa de mezcla asfáltica.	26
Figura 29 Patio de producción y acopio de agregados pétreos.	26
Figura 31 Registro y control de resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio interno.	27
Figura 33 Envío de ensayos.....	27
Figura 35 Ensayos de laboratorio interno (T175, caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento).	28
Figura 37 informe mensual mes de octubre.	28
Figura 38 Registro de cantidades de obra.....	29
Figura 39 Coordenadas tramo 3.....	29
Figura 40 Cronograma de ensayos laboratorio interno	30
Figura 41 Alcantarilla 1 tramo 3.....	30
Figura 42 Reportes- Movimiento de tierras.	31
Figura 43 Modificación de planos.....	31
Figura 44. Análisis DOFA de ECOBRAS S.A.....	32
Figura 45. Análisis DOFA Personal.....	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene por objetivo hacer una retroalimentación de las actividades desarrolladas como pasante en la empresa ECOBRAS S.A la cual cuenta con más de 30 años de experiencia en el desarrollo de proyectos y producción de mezcla asfáltica. Se abordará una breve descripción de la estructura organizacional de la empresa, los productos y servicios ofrecidos, y las actividades desarrolladas semanalmente en un periodo de seis (6) meses.

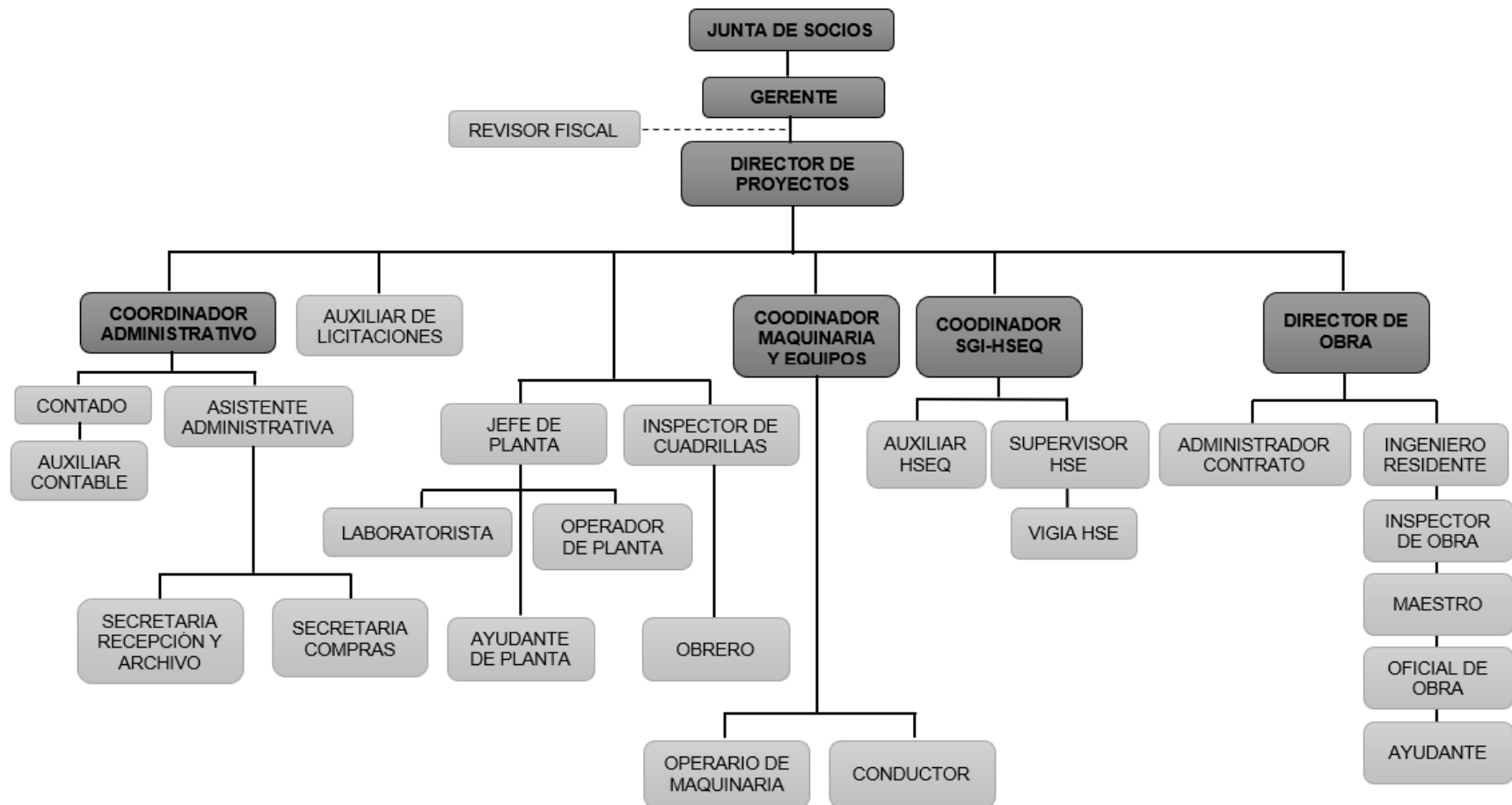
Al desempeñar el cargo de Auxiliar de ingeniería afrontando diversos procesos orientados al sistema de calidad de los materiales producidos (mezcla asfáltica densa MDC-19, agregados pétreos) y actividades de obra puntuales como extendido de la capa asfáltica en la doble calzada fundadores-porfía y construcción de alcantarillas en la vía Mercedes- Barcelona, es necesario poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, además de estar en constante aprendizaje sobre las normativas y procesos trabajados o en relación a ellos.

En el desarrollo de este documento se detalla las actividades realizadas, los tiempos de ejecución, las lecciones aprendidas, análisis DOFA tanto de aspectos analizados de la empresa como a nivel personal frente a estas prácticas, buscando incentivar a futuros profesionales a realizar prácticas empresariales que permitan fortalecer nuestras habilidades como ingenieros.

2. PERFIL DE LA EMPRESA

2.1 Estructura organizacional de ECOBRAS S.A.

Figura 2.1 Organigrama ECOBRAS S.A.

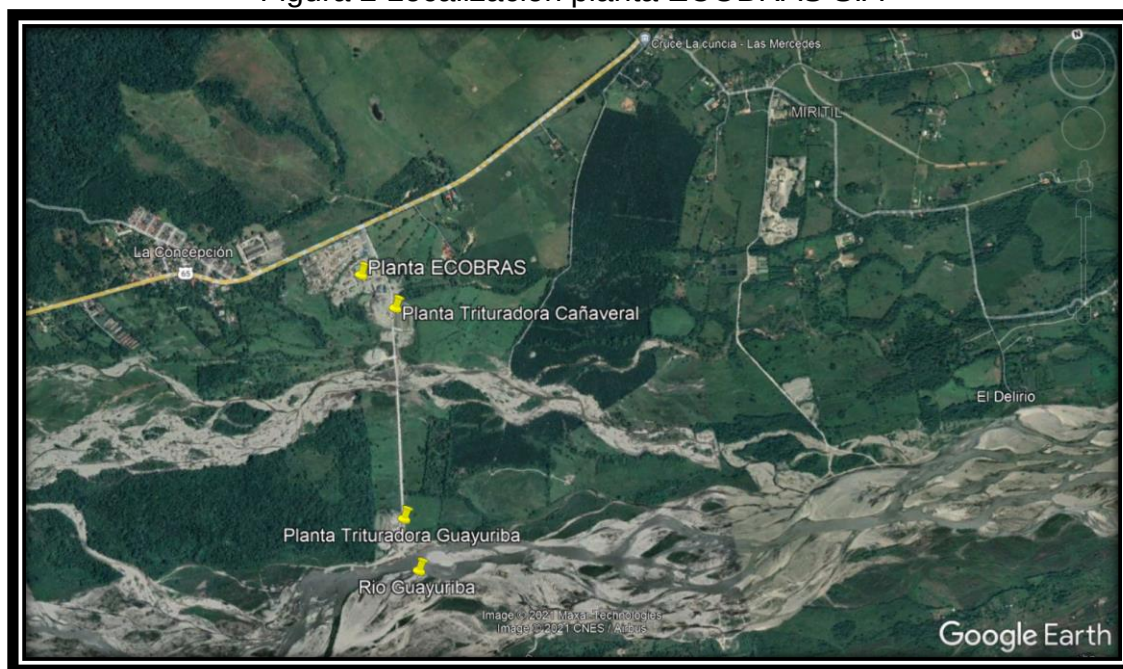


2.2 Localización ECOBRAS S.A.

ECOBRAS S.A. cuenta con una oficina central en la carrera 32 N° 38-70 edificio Romarco, donde se realizan las actividades administrativas y de planeación correspondientes la producción y ejecución de proyectos.

La planta producción de mezcla asfáltica y planta trituradora de agregados pétreos se encuentra ubicada en el kilómetro 12 vía Villavicencio- Acacias (sector minero de la Cuncia) ver figura 2.

Figura 2 Localización planta ECOBRAS S.A



Fuente: Google Earth.

2.3 Productos y servicios

La producción de mezclas asfálticas es una de las dos líneas principales en las que trabaja EQUIPOS CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.A, donde la planta de asfalto tiene una capacidad de producción de 100 a 120 Ton/hora, elaborando tanto mezclas densas MDC (MDC-10, MDC-19, MDC-25), como mezclas de alto módulo MAM -25.

Figura 3 Planta Asfáltica ECOBRAS S.A



Fuente: Autor

En construcción de obras civiles tales como; infraestructura vial, infraestructura aeroportuaria y obras civiles petroleras, esta empresa cuenta con más de 30 años de experiencia.

Figura 4 Construcción alcantarilla 1 tramo 3 vía Mercedes- Barcelona.



Fuente: Autor

La producción de agregados pétreos que se realiza en la planta trituradora ofrece en promedio siete diferentes materiales que pueden variar según la demanda de los clientes, entre dichos agregados se encuentran arena de río, arena de trituración para asfaltos, grava $\frac{1}{2}$ ", grava $\frac{3}{4}$ " monogranular, grava 1", base y sub-base granular.

Figura 5 Planta de trituración Guayuriba



Fuente: Autor

2.4 Recursos técnicos e infraestructura

ECOBRAS S.A cuenta con una planta de producción de mezclas asfálticas, maquinaria pesada, equipos propios para obras civiles y para ensayos de laboratorio interno, camionetas para la movilización del personal y funciones de mensajería, un equipo de profesionales y mano de obra calificada para los procesos de producción y desarrollo de proyectos.

Maquinaria y equipos para producción y extendido de mezcla asfáltica:

- Planta asfáltica
- Volquetas
- Finisher
- Cargadores
- minicargadores
- Motoniveladoras
- Vibrocompactador
- Retroexcavadoras
- Herramienta menor
- Camión imprimador
- Rana compactadora

- Equipo de soldadura
- Compactador neumático
- Camabaja (transporte de maquinaria)

Maquinaria y equipos en producción de agregados:

- Planta trituradora
- Volquetas
- Mineras
- Cargadores
- Excavadoras
- Retroexcavadoras
- Equipo de soldadura
- Herramienta menor

Equipos de laboratorio:

- Horno
- Balanzas
- Baño maría
- Equipo Rice
- Centrífuga digital
- Maquina Marshall
- Tamizadora eléctrica
- Compactador automático

En cuanto al almacenamiento de agregados (arena de río y arena de peña), para la producción de mezclas asfálticas esta empresa cuenta con un hangar terminado y otro hangar se encuentra en construcción para la protección de las condiciones ambientales a la maquinaria pesada.

3. MARCO NORMATIVO

3.1 Aspecto ambiental

- Decreto-Ley 2811 de 1974 (Código Nacional Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente).
- Resolución 541 de 1994 Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación (Art 2).
- Ley 685 de 2001 Código de Minas (zonas excluibles de la minería).

3.2 INVIAS

Especificaciones Generales de Construcción de carreteras

- Capítulo 4- Pavimentos asfálticos.
 - ✓ Artículo 400 Disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado.
 - ✓ Artículo 421 Riego de liga.
 - ✓ Artículo 450 (Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua).
- Capítulo 3- Afirmados, subbases y bases.
 - ✓ Artículo 320 Sub-base granular.
 - ✓ Artículo 330 Base granular.

Normas de Ensayo de materiales para carreteras

- Sección 100 Suelos
 - ✓ INV 133-Equivalente de arena de suelos y agregados finos.
- Sección 200 Agregados pétreos
 - ✓ INV 212 Presencia de impurezas orgánicas en arenas usadas en la preparación de morteros o concretos.
 - ✓ INV 213 Análisis granulométrico de los agregados grueso y fino.
 - ✓ INV 222 Densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado fino.
 - ✓ INV 223 Densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado grueso.

- ✓ INV 227 Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso.
- ✓ INV 230 Índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados para carreteras.
- Sección 700 Agregados pétreos
 - ✓ INV 732 Extracción cuantitativa del asfalto en mezclas para movimientos.
 - ✓ INV 735 Gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos.
 - ✓ INV 748 Estabilidad y flujo de mezclas asfálticas en caliente empleando el aparato Marshall.
 - ✓ INV 782 Análisis granulométrico de los agregados extraídos de mezclas asfálticas.

3.2 Normativa técnica colombiana

- NTC 92 Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados.

4. ACTIVIDADES REALIZADAS SEMANALMENTE

Tabla 4.1 Cronograma de actividades.

FUNCION	ITEM	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PLANTA ASFÁLTICA																														
Control de calidad de la mezcla asfáltica MDC-19	1.1	Control de aspecto, temperatura y toma de muestra de la mezcla asfáltica.				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
	1.2	Determinación del contenido de asfalto.				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
	1.3	Análisis granulométrico de los agregados extraídos de las muestras asfálticas.				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
	1.4	Elaboración de probetas cilíndricas (briquetas).				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
	1.5	Determinación de estabilidad y flujo.				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
	1.6	Determinación de la gravedad específica de la muestra asfáltica (densidad bulk).					X				X																			
Seguimiento a los ensayos de verificación de agregados	2.1	Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos				X		X		X	X	X	X	X																
	2.2	Verificación de caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento.				X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Llevar registro en los formatos de control	3.1	Registro en los formatos de control interno y despacho.					X	X	X	X	X	X	X	X	X															

FUNCION	ITEM	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES DE OBRA																														
Supervisión en actividades de cuadrilla	4.1	Supervisión en las actividades de extendido, nivelación, pulimiento y protección a obras de drenaje.															X	X												
Control de temperatura de la mezcla asfáltica.	4.2	Toma de temperatura por medio del termómetro infrarrojo.															X	X												
Corroboración espesores y niveles	4.3	Medición de los espesores a lo largo de la mezcla extendida y niveles estipulados por la topografía de interventoría.															X	X												
FUNCION	ITEM	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PLANTA TRITURADORA																														
Recorridos de control de material en acopios y producción.	5.1	Recorrer el patio de las plantas trituradoras (Cañaveral y Guayuriba), identificando irregularidades en la producción.																X	X	X	X		X							
Supervisar y llevar la trazabilidad de ensayos	5.2	Registro y control de ensayos realizados a los agregados pétreos.																X	X	X	X	X	X	X	X					
Envío de ensayos a clientes	5.3	Enviar los ensayos de laboratorio interno de los agregados pétreos producidos en planta.																X	X	X	X	X	X	X	X					
Ejecución de ensayos a los agregados pétreos	5.4	Ejecución de ensayos realizados a los agregados pétreos y toma de muestras.																X		X			X	X						

FUNCION	ITEM	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE					
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
CONSORCIO EGC																																
Organización, registro y control.	6.1	Organización y control del informe mensual																											X			
	6.2	Registro de las cantidades plasmadas en las bitácoras de obra																											X			
	6.3	Toma de coordenadas de alcantarillas, cárcamos y ubicación de los descoles																											X			
Elaboración de cronograma	6.4	Elaboración de cronograma de ensayos de laboratorio interno																											X			
Verificación y clasificación	6.5	Verificar la actividad de fundir concreto en la alcantarilla 1 de tramo 3																											X			
	6.6	Clasificación de recibos y reportes en relación a los viajes en volqueta																											X			
Control de planos	6.7	Revisión y modificación de planos referentes a box culvert y alcantarillas de tramo 1 y 2.																												X	X	

4.1 Descripción de actividades

En el inicio de las prácticas y por un periodo de una semana se desarrollan capacitaciones por parte de la empresa ECOBRAS S.A correspondientes al control realizado en los vehículos de transporte de la mezcla asfáltica en la salida de la planta, ensayos de control interno (mezcla asfáltica, llenante mineral, agregados pétreos) y del correcto uso de los equipos de laboratorio. A partir de la segunda semana se comienza con la verificación de las actividades respecto a los parámetros normativos establecidos en las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS Art. 450 para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua y las normas de ensayo de materiales para carreteras específicamente la sección 200 “agregados pétreos”, sección 700 y 800 “materiales y mezclas asfálticas”.

Las actividades realizadas van desde la supervisión, verificación de cumplimiento de parámetros normativos, control de uso de equipos y actividades generales desarrolladas, hasta la ejecución misma de los ensayos de calidad para mezclas asfálticas y de agregados pétreos en ausencia del laboratorista (periodo de vacaciones, permisos de índole personal y programación de reuniones con la empresa proveedora de los agregados) o cuando se requiera los resultados con rapidez de manera regular.

Los cambios en los variadores de la planta se realizan cada vez que se requiera dependiendo de los resultados arrojados en los ensayos de granulometría de los agregados extraídos de la mezcla asfáltica, contenido de asfalto, y el ensayo de estabilidad y flujo Marshall.

A partir de la última semana de agosto se realizan actividades de supervisión, ejecución y control de los ensayos realizados a la mezcla asfáltica y a los agregados pétreos usados en la elaboración de la misma, verificando el cumplimiento de lo establecido en las normas de ensayo de materiales para carreteras del INVIAS, y cambio en los variadores de la planta con base a los módulos de finura, contenido de asfalto y al análisis granulométrico realizado a los agregados recuperados de la mezcla asfáltica.

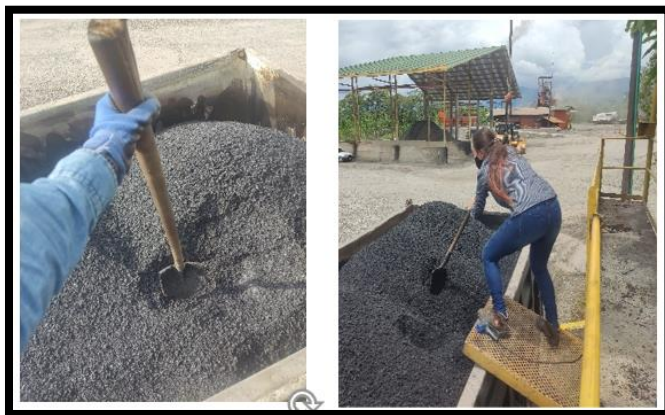
Para la tercera semana de septiembre se hace acompañamiento a la cuadrilla de pavimentación para asfaltar tramos de calles en el barrio Pinares de Oriente y tres tramos viales en la doble calzada fundadores porfía, correspondientes a los ejes 6,7 y 10.

En la última semana de septiembre debido a las inconformidades respecto a la variabilidad de los módulos de finura, contaminación y sobretamaños de los agregados pétreos que llegan a la planta asfáltica, se decide hacer el control y supervisión de las actividades realizadas en las plantas de trituración (Cañaveral y Guayuriba) ubicadas en el mismo sector.

1 Control de calidad de la mezcla asfáltica MDC-19:

1.1 Los días en los que se realiza producción de mezcla asfáltica se hace control de temperatura en los vehículos de transporte (volquetas), identificación de irregularidades y toma de muestra de diferentes puntos para los posteriores ensayos de control de calidad interna.

Figura 6 Control de temperatura, aspecto y toma de muestra.



Fuente: Autor

1.2 Se determina el contenido de asfalto por medio de la centrífuga digital aplicando baños con solvente hasta la extracción del ligante, el cálculo se realiza cuando la muestra termina el proceso de secado en horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ en relación a la masa inicial de la muestra.

Figura 7 Determinación del contenido de asfalto.



Fuente: Autor

1.3 El análisis granulométrico se realiza con la mezcla recuperada de la mezcla asfáltica luego del lavado y secado, la distribución de las partículas se determina por medio del tamizado de la misma, verificando el si la curva granulométrica

obtenida cumple con los límites permitidos por la normativa INVIAS Tabla 450-6 para mezclas densas en caliente tipo MDC-19 y la fórmula de trabajo establecida por la empresa.

Figura 8 Granulometría de agregados pétreos extraídos de la mezcla asfáltica.



Fuente: Autor

1.4 La elaboración de briquetas se realiza según lo establecido en la norma de ensayo INV E-748. En total se fabrican seis (6) briquetas de las cuales cuatro (4) son falladas en el ensayo de estabilidad y flujo Marshall, y dos son guardadas como testigos en el caso de que se desee realizar nuevamente el ensayo.

Figura 9 Elaboración de briquetas, ensayo INV E-748.



Fuente: Autor

1.5 En ensayo de estabilidad y flujo las briquetas son sometidas a curado en baño maría por aproximadamente 30 minutos y luego con ayuda de las mordazas son sometidas a cargas en el equipo Marshall hasta que se produce la falla, dando como resultado los valores de resistencia a la deformación.

Figura 10 Ensayo de estabilidad y flujo Marshall.



Fuente: Autor

- 1.6 Se realiza una verificación semanal en el valor de la gravedad específica de la mezcla asfáltica (rice), siguiendo lo establecido en la norma INV E-735, esta depende de factores como la composición de la mezcla, dosificación de agregados y los materiales asfálticos. La muestra se maneja en estado “suelto” quedando sumergida en agua en condiciones de temperatura ambiente a 25°C, dejando en vacío durante 15 minutos, tomando la masa y volumen para el cálculo de la gravedad específica.

Figura 11 Calculo de la gravedad especifica rice



Fuente: Autor

2 seguimiento a los ensayos de verificación de agregados:

- 2.1 Cuando llegan agregados pétreos a la planta (grava $\frac{3}{4}$ ", grava $\frac{1}{2}$ ", arena de río, arena de peña) se realiza el análisis granulométrico siguiendo lo establecido en la norma de ensayo INV E-213 para agregados gruesos y finos, determinando la

distribución granulométrica del material de estudio por medio de tamizado y el análisis en los formatos de control.

Figura 12 Análisis granulométrico del agregado pétreo.



Fuente: Autor

2.2 Se realiza la verificación de caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento a las gravas 3/4" y gravas 1/2" en inspección visual y ensayos periódicos siguiendo lo establecido en las normas de ensayo INV-E 227 e INV E.230 respectivamente.

Figura 13 Inspección visual grava 3/4" y 1/2".



Fuente: Autor

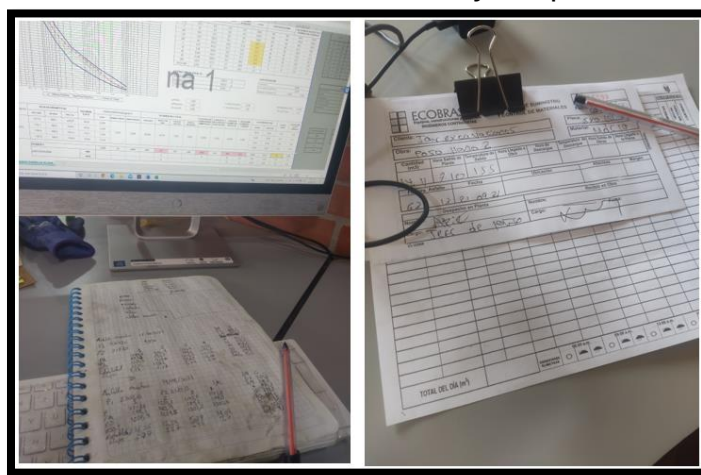
3. Llevar registro en los formatos de control:

Los resultados de los ensayos obtenidos diariamente son registrados en los formatos correspondientes; control interno de la mezcla asfáltica (contenido de asfalto, granulometría, y estabilidad y flujo Marshall) ver **Anexo 1**, Granulometría de

Arena de peña en el formato de Análisis granulométrico individual, Granulometría de Arena de río en el formato de Análisis granulométrico individual , Granulometría de grava $\frac{1}{2}$ " en el formato de Análisis granulométrico individual ver, Granulometría de grava $\frac{3}{4}$ " en el formato de Análisis granulométrico individual, y registro del valor cuantitativo o índice de aplanamiento y alargamiento.

En el formato de despacho se especifica; placa de la volqueta que transporta la mezcla asfáltica, hora de salida de la planta, la remisión, tipo de mezcla y la cantidad en m³ que se transportan.

Figura 14 Formatos de control interno y despacho de mezcla.



Fuente: Autor

4 Actividades de obra:

4.1 La supervisión se realiza respecto a las actividades de extendido, nivelación, y pulimiento (en zonas que a causa del clima quedan con vacíos superficiales o cuando se tiene cercanía con alcantarillas u otras estructuras) de la mezcla asfáltica, además con cartón o madera se hacen tapas improvisadas para evitar tapar o dañar obras de drenaje.

Figura 15 Extendido de mezcla asfáltica.



Fuente: Autor

4.2 Toma de temperatura se hace en el momento en que se alimenta la máquina pavimentadora con la mezcla asfáltica transportada por la volqueta por medio de un termómetro infrarrojo y se registra en el recibo de suministro y control de materiales. Además, se realiza la comparación con la medición tomada por la interventoría.

Figura 16 Control de temperatura en obra.



Fuente: Autor

4.3 En la medición de los espesores para mezcla extendida se tiene en cuenta que el factor de compactación usado es de 1.23, y se hace verificación del cumplimiento de los niveles marcados por el equipo de topografía de interventoría, antes y después de asfaltar.

Figura 17 Control del espesor de la capa de mezcla asfáltica.



Fuente: Autor

5.1 Se hacen recorridos en los patios de producción y acopio de agregados pétreos señalando las irregularidades que se presenten (sobre tamaños, contaminación por materia orgánica, malas prácticas en el cargue del material y ausencia de caras fracturadas en el caso de las gravas).

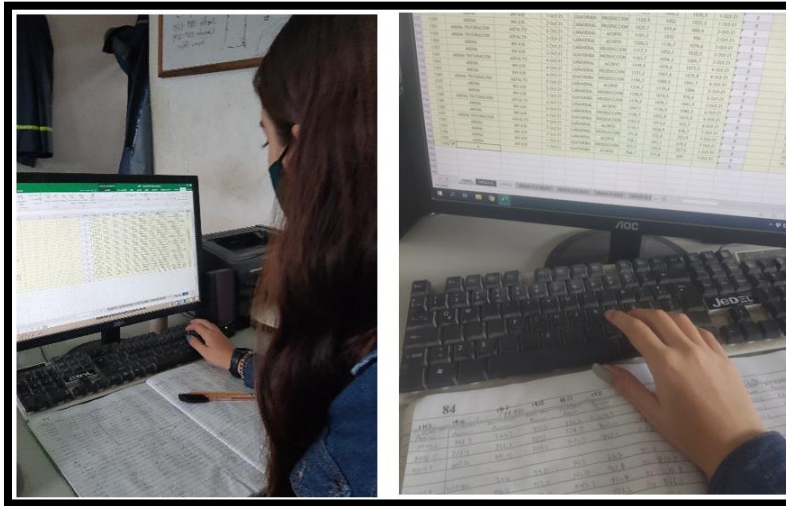
Figura 18 Patio de producción y acopio de agregados pétreos.



Fuente: Autor

5.2 Registro y control de ensayos realizados a los agregados pétreos (granulometrías, densidad y absorción, masas unitarias, contenido de materia orgánica, caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento) en el laboratorio interno y externo.

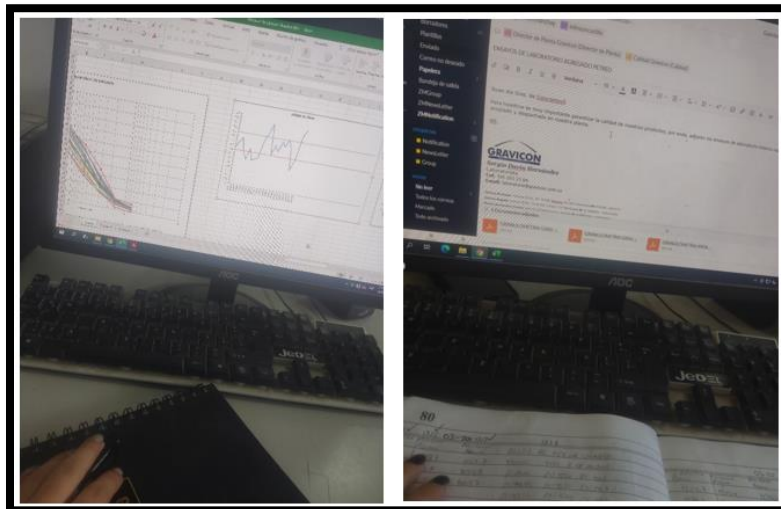
Figura 19 Registro y control de resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio interno.



Fuente: Autor

5.3 El envío de ensayos de laboratorio interno y externo de los agregados pétreos producidos en planta se realiza según la frecuencia estipulada por cada cliente.

Figura 20 Envío de ensayos.



Fuente: Autor

5.4 Cuando se necesitan resultados rápidos de varios ensayos debido a la gran cantidad de material despachado y los diferentes requerimientos exigidos por clientes.

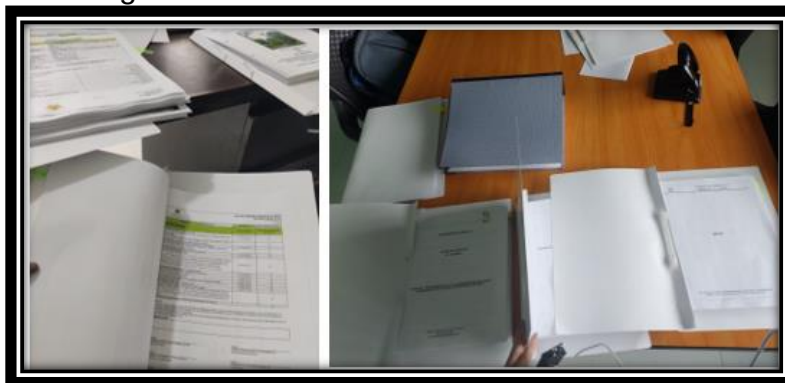
Figura 21 Ensayos de laboratorio interno (T175, caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento).



Fuente: Autor

6.1 Organización del informe mensual de obra del mes de octubre (Proyecto: mejoramiento de la vía las Mercedes- Barcelona), a cargo del consorcio ECG, con los ítems contemplados en la lista de chequeo del AIM, en folios de 200 hojas aproximadamente.

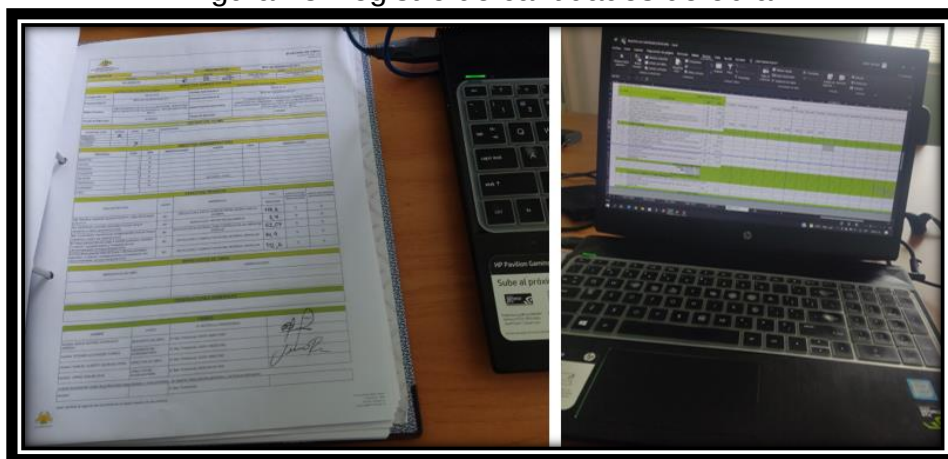
Figura 22 informe mensual mes de octubre.



Fuente: Autor

6.2 Registro virtual de las cantidades plasmadas en las bitácoras de obra desde el inicio de la ejecución del proyecto, hasta la fecha actual, para posteriormente hacer una tabla resumen con las diferencias entre las cantidades de las bitácoras, las cantidades reportadas y las mencionadas en los informes mensuales.

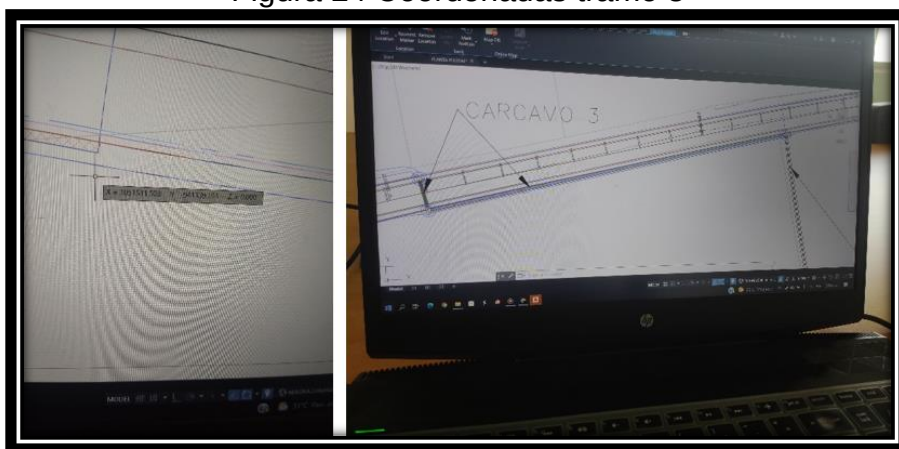
Figura 23 Registro de cantidades de obra.



Fuente: Autor

6.3 Toma y modificación de coordenadas correspondientes a los box culverts, alcantarillas, cárcamos y ubicación de los descoles pertenecientes a tramo tres de la vía Mercedes-Barcelona, en conjunto con la ingeniera ambiental del proyecto, ver **Anexo 4**.

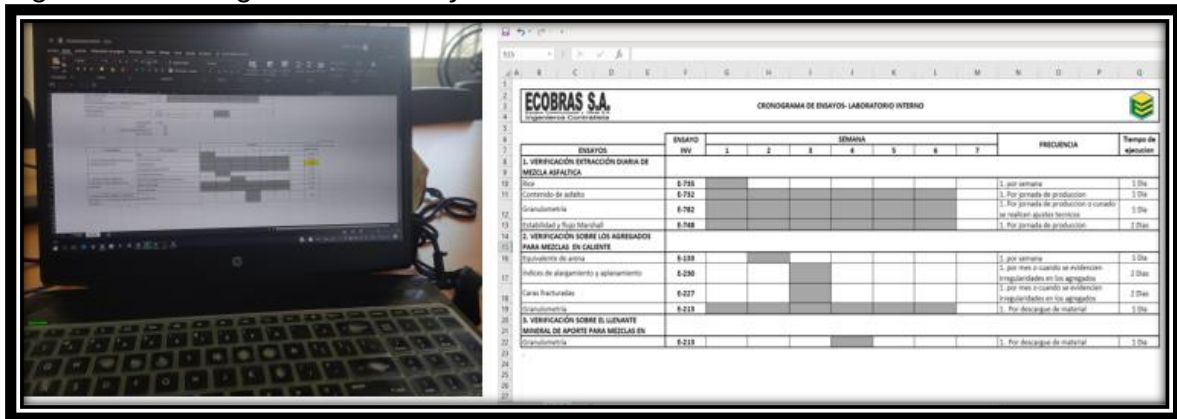
Figura 24 Coordenadas tramo 3



Fuente: Autor

6.4 Elaboración de cronograma de ensayos de laboratorio interno referente a todos los ensayos realizados para el control de las mezclas asfálticas producidas, llenante mineral y los agregados pétreos empleados, ver **Anexo 3**.

Figura 25 Cronograma de ensayos laboratorio interno



Fuente: Autor

6.5 Verificar la actividad de fundir concreto en la alcantarilla 1 de tramo 3, localizada a 80 metros de la glorieta el palmar vía Mercedes-Barcelona. Durante la actividad se presenta un retraso de aproximadamente 35 minutos debido a que una formaleta lateral cedió, haciendo necesario reforzar por medio de puntales para evitar mayores desperdicios de concreto.

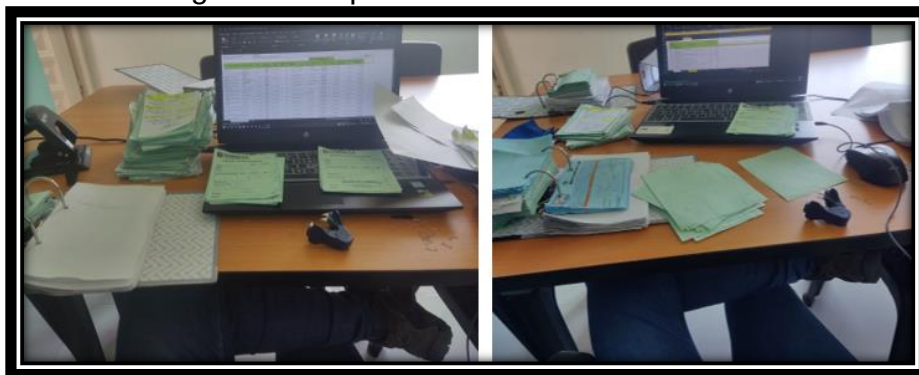
Figura 26 Alcantarilla 1 tramo 3



Fuente: Autor

6.6 Clasificación de recibos y reportes en relación a los viajes en volqueta generada por la actividad de movimiento de tierras correspondiente al mes de noviembre.

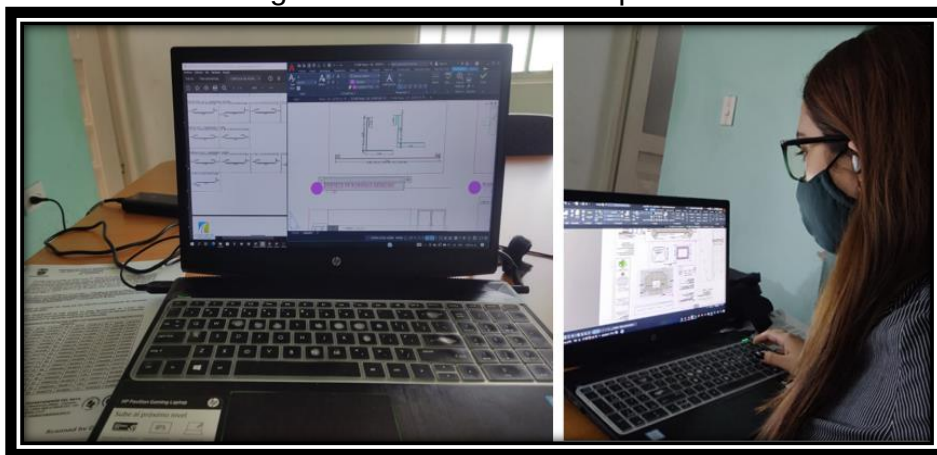
Figura 27 Reportes- Movimiento de tierras.



Fuente: Autor

6.7 Revisión y modificación de planos referentes a box culvert y alcantarillas de tramo 1 y 2, realizando el comparativo respectivo con las dimensiones relacionadas al concreto fundido en obra y la cartilla de aceros de cada estructura, de los 46 planos trabajados, más de la mitad (24 planos) se les realizó alguna modificación respecto a dimensiones o refuerzo en elementos como aletas, bordillos y dentellones, ver **Anexo 4**.

Figura 28 Modificación de planos



Fuente: Autor

5. ANÁLISIS EMPRESA

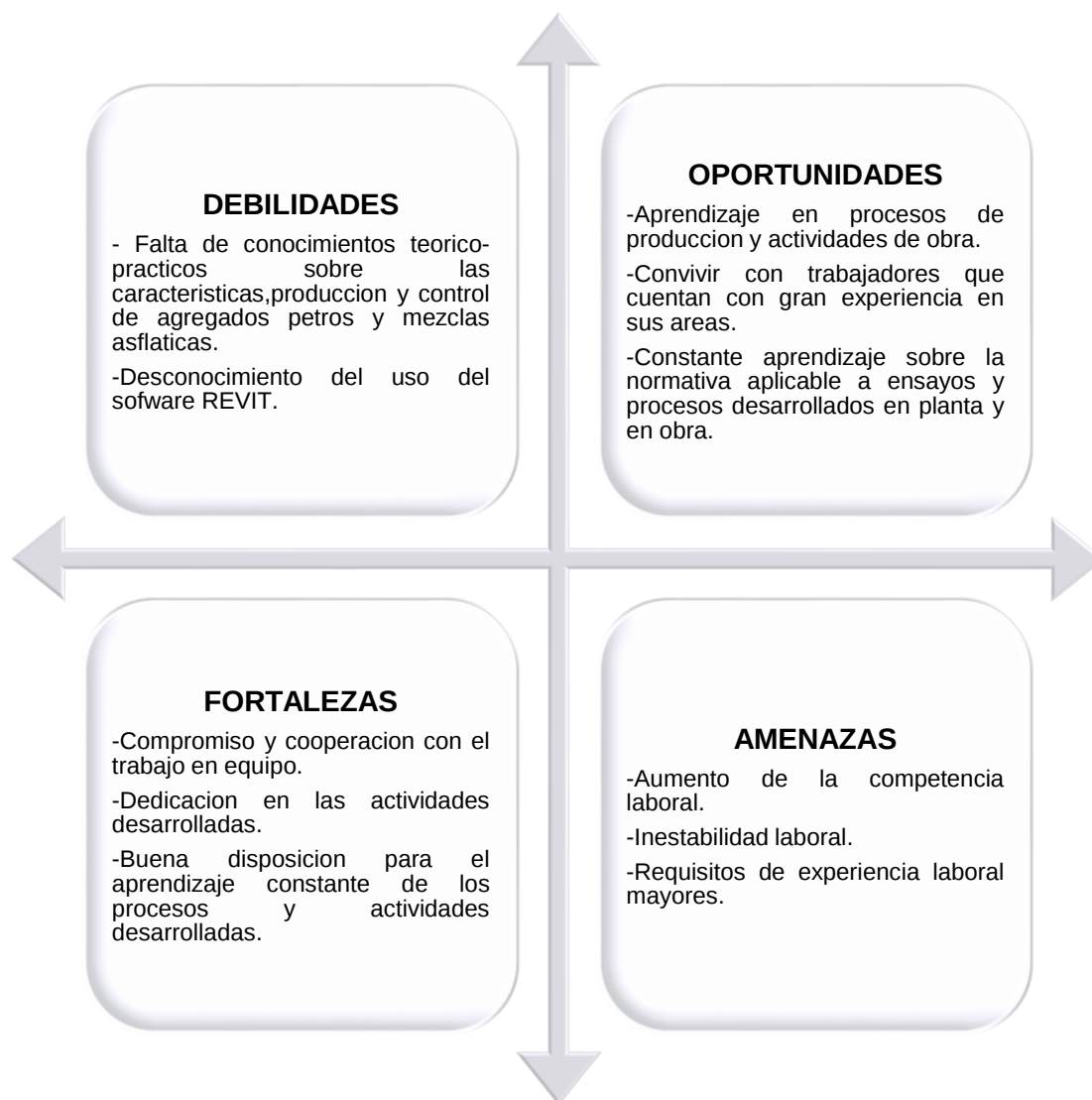
Figura 29. Análisis DOFA de ECOBRAS S.A.



Fuente: Autor

6. ANÁLISIS PERSONAL

Figura 30. Análisis DOFA Personal.



Fuente: Autor

7. APORTES

Tabla 7.1. Aportes del estudiante

APORTES	• Supervisión de actividades de control de calidad de la mezcla asfáltica, como verificación de aspecto, identificando cualquier tipo de anomalía, temperatura de salida de la planta y los ensayos respectivos. • Llevar el registro del control interno de la mezcla asfáltica y agregados pétreos, además de los formatos de despacho de mezcla • Realizar y supervisar ensayos granulométricos y de verificación de caras fracturadas e índice de alargamiento y aplanamiento para agregados gruesos y finos empleados en la fabricación de la mezcla. • Aumento de la frecuencia de los ensayos realizados en su mayoría a los materiales pétreos por las constantes variaciones que se presentan en los módulos de finura y sobre tamaños en el caso de gravas y arenas. • Disminución en los tiempos de ensayos, por ende, el análisis y los cambios requeridos que dependen de los resultados obtenidos son más eficientes y se descarta la necesidad del cobro de horas extras por parte del laboratorista. • Análisis de resultados de las gradaciones de los agregados extraídos de mezclas asfálticas según las franjas granulométricas establecidas en la tabla 450-6 para mezclas asfálticas densas MDC-19 y la fórmula de trabajo manejada por la empresa, modificando de ser necesario los variadores de dosificación de materiales en la planta asfáltica. • Cálculo de cantidades de mezcla asfáltica para las actividades diarias de extendido del material. • Identificación de problemas en el extendido y compactación de la mezcla asfáltica. • Corroboración de espesores y niveles en el momento del extendido, (las irregularidades en este aspecto se solucionan en el
-----------------------	---

	<i>momento en ocurren sin necesidad de un llamado de atención o problemas con la interventoría del proyecto.</i> • <i>Hacer el oportuno envío de ensayos a los clientes según sus requerimientos.</i> • <i>Identificación de algunas irregularidades presentadas en los procesos de producción de los agregados pétreos (contaminación, sobretamaños, ausencia de caras fracturadas), antes de que una mayor cantidad de producción cuente con la misma problemática debido a los altos volúmenes de material que se manejan.</i> • <i>Formular acciones preventivas y correctivas respecto a las inconformidades que presenten los clientes.</i> • <i>Disminución en los tiempos de revisión y control respecto a informe de obra, registros, y cantidades de obra.</i> • <i>Control de los cambios realizados en los planos respecto a dimensiones y acero de refuerzo en elementos de alcantarillas y box culverts (dentellón, bordillos y aletas).</i> • <i>Agilidad en actividades de toma de coordenadas o manejo de datos.</i>
--	--

Fuente: Autor.

8. LECCIONES APRENDIDAS

INCONVENIENTES	SOLUCIONES
<i>El conocimiento de la normativa y parámetros que rigen las actividades a realizar en una planta de producción de mezclas asfálticas y otras actividades en general son muy importantes al momento de hacer actividades de control con el uso de las mismas, pero en el desarrollo de las asignaturas cursadas en el periodo académico solo pueden ser vistas de manera general debido a todos los procesos que abarcan generando vacíos cuando se debe hacer énfasis en determinado tema.</i>	<i>Realizar el análisis de los parámetros que establece el artículo 450 en las especificaciones generales de construcción del INVIAF y las normativas de ensayo aplicables a los ensayos mencionados anteriormente, corroborando su aplicación en la práctica.</i>
<i>El tipo de equipos necesarios para el desarrollo de actividades depende de la actividad realizada por la empresa además de que su uso puede variar entre las marcas de equipos que se manejen, generan desconocimiento en el uso de algunos equipos respecto a los ensayos de materiales y mezclas asfálticas trabajadas.</i>	<i>Pedir capacitación sobre el correcto uso de los equipos y consultar con el laboratorista a cargo sobre las dudas que se puedan generar.</i>
<i>Cada empresa independientemente de su actividad principal maneja un protocolo y formatos de registro y control de diversas actividades ya sean de calidad o de orden de despacho, haciendo necesario acoplarse al uso de estos.</i>	<i>Pedir capacitación por parte de la empresa sobre el funcionamiento interno y el uso de formatos de control interno de la mezcla, ensayos de laboratorio y de control de despacho de mezcla, consultando con el laboratorista o el jefe de planta cualquier duda que pueda surgir al momento de diligenciar los formatos.</i>
<i>En trabajos donde se maneja gran cantidad de producción de material y en el caso de una trituradora con requerimientos diferentes según el cliente se dificulta cumplir con todos los parámetros de calidad si no se tiene un plan de acción eficiente para las diferentes actividades involucradas en el proceso de producción.</i>	<i>Ante la inconformidad sobre un producto, es necesario tener un plan preventivo y correctivo que se pueda aplicar desde el inicio de las actividades con enfoque en los problemas más recurrentes.</i>

<i>Cuando se presentan irregularidades en uno o varios materiales producidos por la frecuente variación de sus características o ausencia de algún requerimiento se dificulta proyectar la imagen de calidad que maneja la empresa.</i>	<i>El tema de confianza que debe generar una empresa a sus clientes en el tema de gestión de calidad es de vital importancia, por eso para el control interno de producción es necesario contar con equipos calibrados y certificados. La trazabilidad con informes semanales y mensuales que, aunque requiere más trabajo, puede reflejar de manera más acertada cuál es el problema más recurrente y cómo se comporta.</i>
<i>Cuando se llega a realizar una o varias actividades en un espacio de trabajo diferente con formatos y protocolos según la actividad desarrollada se dificulta en cierta manera acoplarse a un ritmo diferente.</i>	<i>Pedir capacitación sobre los temas trabajados en los que puedan surgir inconvenientes por desconocimiento.</i>

9. RECOMENDACIONES

- Durante el desarrollo de mi pasantía pude observar que hay diversos factores tanto internos como externos que pueden afectar los procesos de producción y actividades de obra, entre los cuales para la planta de mezcla asfáltica es de vital importancia tener en cuenta el módulo de finura para la arena de río y arena de peña (llenante mineral), caras fracturadas en gravas de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " para que no se vea afectada la estabilidad y flujo de la mezcla y la humedad del material en el momento que llega a la planta en cuanto al factor económico teniendo en cuenta que los pagos se hacen por peso en báscula de la carga además se puede adicionar la afectación el rendimiento en el secador de la planta.
- Debido a las constantes variaciones en la gradación de algunos materiales, es de ayuda exigir al proveedor todos los informes de los ensayos realizados a los agregados pétreos, correspondientes a la tabla 450-3 norma INVIAS.
- Realizar un plan de ensayos y un cronograma de ensayos para evitar confusiones y tener mejor organización respecto a la frecuencia de los mismos y presentación de informes.
- Comprar el material fino por peso en báscula y no por viaje de mula a menos que se realice la cubicación de las mulas que transportan dicho material.
- En el momento de hacer extendido de mezcla asfáltica en obra es relevante hacer inspección de la zona a trabajar en obra corroborando los niveles de material de base granular, para evitar que los problemas que está presente (irregularidades en la pendiente para el manejo de aguas o falta de compactación, etc) se transfieran a la capa superficial del pavimento asfáltico.
- Hacer informes mensuales de manera gráfica para mejorar la trazabilidad y detección de problemas recurrentes de ensayos como el equivalente de arena, masas unitarias, materia orgánica, caras fracturadas, índice de alargamiento y aplanamiento entre otros.

10. SÍNTESIS

Las tareas que desarrolle durante estos seis (6) meses, consistían en un principio en el control de calidad de la mezcla asfáltica densa MDC-19, incluyendo los agregados pétreos con los cuales es elaborado, por medio de inspección visual, verificación de procesos y ejecución de ensayos de laboratorio. Luego se me dio oportunidad de apoyar con el control en obra del extendido de mezcla asfáltica en el barrio pinares de oriente y en los ejes 6,7 y 10 de la doble calzada fundadores porfía.

A finales del mes de septiembre se me asigna al área de producción de agregados pétreos en la planta trituradora, observando el proceso de trituración desde la extracción que se hace en el río Guayuriba, el paso por el triturador, las bandas transportadoras, zarandas, el hidro lavado, cono triturador, hasta la obtención final de los diferentes materiales trabajados. En esta planta hacia diversas actividades en el área de control de calidad de la mano con el equipo de laboratorio, haciendo recorridos por los diferentes de acopios de planta Cañaveral y Guayuriba señalando las irregularidades que se pudieran presentar, también llevaba la trazabilidad de los ensayos realizados tanto de laboratorio interno y externo, formulando respuestas a las inconformidades de algunos de los clientes y llevando a cabo variedad de ensayos a los agregados pétreos cuando fuera necesario por tiempo o en ausencia del laboratorista.

Como última asignación realice actividades en el consorcio EGC en el cual tiene participación ECOBRAS S.A. trabajando en el proyecto: mejoramiento de la vía las Mercedes- Barcelona, haciendo registro, control y manejo de cantidades de obra, movimiento de tierras y modificación de planos de estructuras como box culverts y alcantarillas.

Realizar prácticas profesionales es una experiencia enriquecedora que permite poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, permitiendo convivir con profesionales y trabajadores que cuentan con gran experiencia en el área en la cual se desempeñan. Mi experiencia es bastante completa al considerar mi presencia en procesos de producción y actividades de obra, que siempre fueron guiadas con la mejor disposición por parte del personal de la empresa.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] INVIAS, «Especificaciones Generales de Construcción de carreteras. Art 450,» 2012.
- [2] INVIAS, «Normas de Ensayo de materiales para carreteras,» 2012.

12. ANEXOS

- *ANEXO 1 FORMATO DE CONTROL INTERNO PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS*
- *ANEXO 2 ESQUEMA- HANGAR ECOBRAS*
- *ANEXO 3 CRONOGRAMA DE ENSAYOS LAB.INTERNO*
- *ANEXO 4 PLANOS- PLANTA PLUVIAL*