



**INTERVENCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL EN LA CIUDAD DE
BOGOTÁ POR SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.**

(Pasantía)

Edison Alexander Leuro Gutiérrez

Cod: 10481816652

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ 2022



**INTERVENCIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL EN LA CIUDAD DE
BOGOTÁ POR SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.**

(Pasantía)

PROYECTO DE GRADO BASADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA.

EDISON ALEXANDER LEURO GUTIÉRREZ

DIRECTORA

ALEXANDRA MORALES

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ 2022

Nota de aceptación

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi madre, que aunque ausente de este mundo terrenal se manifiesta de diferentes maneras para que note su presencia, siendo así motor y mi mayor motivación; en segundo lugar a mi padre, pareja y familiares cercanos, los cuales con sus palabras de aliento y actos siempre me han manteniendo motivado y centrado en mis objetivos.

Por último, quisiera agradecer a todos los docentes de los cuales tuve la oportunidad de aprender y tomar algo de su sabiduría para formarme como profesional, a todos ellos gracias por ayudarme a cumplir la meta que me propuse hace 4 años y medio cuando ingrese a esta excelente y prestigiosa universidad; ser ingeniero civil.

Agradezco profundamente a todo el equipo de profesionales que han sido parte de este proceso, ya que me han enseñado de disciplina, perseverancia, dedicación y constancia.

Quisiera agradecer especialmente a la ingeniera Alexandra Morales quien fue mi tutora de este proyecto y al ingeniero Jun Pablo Rodríguez que a lo largo de este proceso han depositado su confianza en mi y que han aconsejado y ayudado durante cada dificultad o proceso por el cual he pasado. A ustedes y a la universidad Antonio Nariño, infinitas gracias por permitirme de manera cordial realizar mi proyecto de grado.

Agradezco profundamente a esta gran y valiosa universidad, por permitirme hacer uso de sus instalaciones, ya que en sus aulas y laboratorios me he formado académicamente de la forma

más adecuada posible, a todo el equipo de profesionales pertenecientes a ella, que han sido parte importante de este proceso, ya que me han enseñado de disciplina, perseverancia, dedicación y constancia; me han exigido y formado académicamente y de manera consciente o inconsciente aprendí de su sabiduría, no solo en el área ingenieril si no también en varias áreas personales he tomado de su ejemplo.

A ustedes y a La universidad Antonio Nariño, infinitas gracias por permitirme realizar mi proyecto de grado y con esto culminar esta meta tan anhelada para mi y las personas que me rodean, ya que me permiten alcanzar un peldaño más en mi vida. Graduarme.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE CONTENIDO	6
TABLA DE FIGURAS	9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. RESUMEN.....	12
3. ABSTRACT	13
4. OBJETIVOS	14
4.1 Objetivo General	14
4.2 Objetivos Específicos.....	14
5. MARCO CONCEPTUAL.....	15
5.1 MISIÓN.....	15
5.2 VISIÓN	15
5.3 POLITICAS	16
5.3.1 Política de seguridad y salud en el trabajo	16
5.3.2 Política de prevención y control al consumo de tabaco, alcohol y sustancias psicoactivas.	17
5.3.3 Política uso de elementos de protección personal y dotación (EPP).....	18
5.4. Antecedentes	19
5.5. Pavimentos	21
5.5.1 Clasificación de pavimentos.....	23
5.5.2. Pavimentos flexibles:	23
5.5.3 Pavimentos articulados:.....	25
5.7.1.3 Pavimentos rígidos:.....	26

5.8	Parqueo-bacheo	28
5.8	Funciones de las capas de pavimentos.....	30
5.9	Metodología de diseño de pavimentos.....	33
5.9.1	Procedimiento simplificado de diseño.....	33
5.9.2	Método racional para el diseño de pavimento flexible.....	36
5.9.3.	El método AASHTO para pavimentos rígidos.....	36
6.	Metodología	37
7.	RESULTADOS.....	39
7.1	ETAPAS Y FASES DE UN PROYECTO DE PARCHEO.....	39
	Todo proyecto de construcción esta comprendido por ideas, documentos, proyecciones, cálculos, cantidades y procesos. A continuación veremos los principales:.....	39
7.1.1	Necesidad del proyecto	39
7.1.2	Estudio previo	39
7.1.3	Diseño	39
7.1.4	Permiso PMT	40
7.1.5	Costos y presupuesto.....	40
7.2.	EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	41
7.2	GESTIÓN DE PEDIDOS.....	41
7.4	INFORMES DIARIOS	42
7.5	IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA MAPS-ARCGIS.....	45
6.4.	APORTE.....	46
8.	ACTIVIDADES DE CAMPO	48
8.1.	Instalación PMT (Plan de manejo de tránsito).....	48
8.1.2	Corte de pavimento	49
8.1.3.	Demolición de carpeta asfáltica	50
8.1.4	Instalación manual (Parqueo).....	51

8.1.5. Demolición mecánica con fresadora o perfiladora.....	52
8.1.6. Instalación de mezcla asfáltica con pavimentadora.....	53
9. CONCLUSIONES	55
10. RECOMENDACIONES	56
11. REFERENCIAS	57

TABLA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Fechas de las últimas modificaciones en las políticas empresariales de SINTRAUNIOBRAS.</i>	17
<i>Figura 2. Recomendaciones para evitar problemas en construcción de vías.</i>	21
<i>Figura 3. Capas de un pavimento flexible</i>	24
<i>Figura 4. Estructura de un pavimento flexible</i>	25
<i>Figura 5. Estructura de un pavimento articulado</i>	26
<i>Figura 6. Capas de un pavimento rígido</i>	27
<i>Figura 7. Estructura de un pavimento rígido</i>	28
<i>Figura 8. Análisis del esfuerzo a la fatiga</i>	35
<i>Figura 8. Análisis del esfuerzo a la fatiga</i>	35
<i>Figura 9. Formato y tipo de herramienta pedido de ferreteria</i>	352
<i>Figura 10.. Cálculo de cantidades y porcentajes de mezcla que se manejan</i>	353
<i>Figura 11. Programación diaria de mezcla asfáltica</i>	354
<i>Figura 12. Programa de localización e información de segmentos</i>	355
<i>Figura 13. Formato formulado para cubicación y cálculo de materiales</i>	357
<i>Figura 14. Instalación de PMT</i>	358
<i>Figura 15. Corte de pavimento</i>	359
<i>Figura 16. Demolición de carpeta asfáltica</i>	50
<i>Figura 17. Instalación manual</i>	51
<i>Figura 18. Demolición mecánica con fresadora</i>	52
<i>Figura 19. Instalación de mezcla asfáltica con pavimentadora</i>	53

1. INTRODUCCIÓN

Sintrauniobras Bogotá D.C es una organización sindical sin ánimo de lucro cuya misión fundamental y principal es la de luchar continuamente por los derechos e intereses de los trabajadores, dicho esto, Sintrauniobras Bogotá D.C es el sindicato de la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial “U.M.V” que es la entidad descentralizada y adscrita al sector de la movilidad en Bogotá,

Cómo su nombre lo indica, estamos encargados del mantenimiento, conservación, mejoramiento y rehabilitación vial.

Por medio de estudios, respuestas al ciudadano, diseño, plantación y ejecución de obras de malla vial mejora notoriamente el estado de las vías y/o ciclo vías en la ciudad y parte del área rural que la rodea, por medio de la utilización de los recursos que habilita o brinda el estado para dichas actividades, brindando con esto una mejora en la calidad de vida de la comunidad.

Dentro de las labores ejecutadas por esta entidad, podemos evidenciar diferentes trabajos, tales como: rehabilitación, re-parqueo, ciclo rutas, ciclo vías, cambio de carpeta, fallos geográficos, diseño y/o adecuación de sardineles y producción de mezcla asfáltica, dentro de las actividades que se realizan también se brinda un apoyo y una socialización a la comunidad con respecto a las obras, es importante este punto debido a que muchos ciudadanos utilizan sus casas como un ingreso comercial, afectando en gran parte sus ventas, también muchos tienen parqueadero para sus automóviles o motos y las intervenciones afectan en estos casos específicos; así como hay

actividades que su duración es solamente un día como es el caso de parcheo, pueden tener rehabilitaciones que llegarían hasta los 3 meses, por esto es parte importante la socialización con su debida acta de vecindad y un levantamiento de la zona.

2. RESUMEN

La finalidad como futuros ingenieros de la universidad de Antonio Nariño, es permitir interactuar con el entorno y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación y así brindar un buen aporte al país. Prestando los servicios de pasante para la empresa Sintrauniobras Bogotá D.C.; y contribuir a la planificación y calidad del proyecto actual, implementado en el mantenimiento vial en la ciudad de Bogotá.

El objetivo principal para dicho proyecto es mejorar los aspectos técnicos y económicos que aporten al desarrollo de la empresa. Mejorando de una forma efectiva la calidad de vida, ofreciendo mejores diseños, y así poder satisfacer las necesidades de la comunidad, frente a la parte económica y social.

El mantenimiento de la malla vial tiene gran importancia para la movilidad y la seguridad, motivo por el cual el pasante aportara un apoyo a las actividades previas a este, verificando según el tipo de deterioro, seguimiento de la seguridad de cada uno de los trabajadores y del buen proceder de estos tanto en la parte de seguridad, así como en el suministro de herramientas para cada actividad.

El pasante aporta conocimientos técnicos adquiridos en su estudio, los cuales permiten facilitar actividades de intervención por medio de plantillas para el calculo de material a utilizar, esto siendo parte importante en la pasantía del estudiante ya que no se había implementado anteriormente.

3. ABSTRACT

The purpose as future engineers of the University of Antonio Nariño, is to allow interaction with the environment and put into practice the knowledge acquired during the entire training process and thus provide a good contribution to the country. Providing the services of assistant engineer for the company Sintrauniobras Bogotá D.C.; and contributing to the planning and quality of the current project, implemented in road maintenance in the city of Bogotá.

The main objective of this project is to improve the technical and economic aspects that contribute to the development of the company. Effectively improving the quality of life, offering better designs, and thus be able to meet the needs of the community, economic and social.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Brindar apoyo técnico como pasante en la empresa Sintrauniobras Bogotá D.C. durante la ejecución de obras y mantenimiento vial en la UMV. (Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y mantenimiento vial).

4.2 Objetivos Específicos

- Apoyar la realización de informes de obra relacionados a intervenciones de parcheo que se realizan en los diferentes segmentos viales.
- Realizar solicitudes formales de materiales y suministro de Ferrería para las actividades que necesitan las unidades ejecutoras.
- Verificar la relación de EPPS del personal con respecto al tiempo de entrega de cada uno
- Determinar la verificación de civ intervenidos, tipos de intervención que se debe ejecutar en cada segmento vial según su previa visita y diagnóstico, esto con el fin de definir el tipo de actividad que tiene cada uno, los cuales pueden ser: parcheo, cambios de carpeta, rehabilitaciones o sellos de fisura.
- Implementar un seguimiento a los procesos constructivos.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 MISIÓN

SINTRAUNIOBRAS BOGOTA D.C. es una organización sindical, legalmente reconocida ante la sociedad y el estado. Filial de UTRADEC y de la CGT. Representa a los trabajadores oficiales, ante la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial de Bogotá D.C. Entidades publicas distritales, y gubernamentales del orden nacional, que de una u otra forma decidan sobre la entidad.

Nuestra misión es luchar y defender continuamente los intereses y derechos laborales de los trabajadores afiliados, consecuentemente con la normatividad vigente. Firmar convenciones colectivas de trabajo, propendiendo siempre por un bienestar general y una mejor calidad de vida de los trabajadores oficiales.

5.2 VISIÓN

En los próximos años, seremos en Colombia una organización sindical líder, solida, democrática y participativa, promoviendo el dialogo abierto y sincero en Colombia, fomentando permanentemente que la clase trabajadora obtenga un trabajo decente con un salario digno. Propendiendo por el desarrollo personal y profesional de sus trabajadores afiliados y apuntalados en nuestros valores de trabajo. Humildad, honestidad y servicio.

5.3 POLITICAS

5.3.1 Política de seguridad y salud en el trabajo

- “En **SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.**, mediante el desarrollo del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) se plantea un compromiso de liderazgo que garantice las condiciones óptimas de bienestar para todos los afiliados participantes, contratistas y grupos de interés, promoviendo un mejoramiento continuo. (D.C S. B., POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2016)
- El Coordinador de seguridad y salud en el Trabajo de Sintrauniobras Bogotá D.C. es el encargado para liderar el desarrollo del sistema, con el apoyo de la Presidencia, el COPASST y afiliados participes.
- Se realizará seguimiento del Sistema de Gestión, con el fin de lograr el cumplimiento de esta Política y los objetivos propuestos, destinando los recursos físicos, tecnológicos, económicos y de talento humano requeridos en la oportuna identificación, valoración e intervención de los peligros que puedan generar accidentes en el trabajo.

Figura 1.

MODIFICACIONES			
MODIFICACIÓN Nro.	PAGINA MODIFICADA	FECHA	CONTENIDO DE LAS MODIFICACIONES
1	Todo el documento	25/05/2015	Se modifica el documento, para aclarar el procedimiento
2	Todo el documento	25/05/2015	Modificaciones en la estructura de la política
3	Todo el documento	21/01/2016	Modificaciones en la estructura de la política
4	Todo el documento	23/08/2017	Modificación de redacción de la política y actualización pie de página.
5	Todo el documento	07/11/2019	Revisión de la política
6			
FECHA DE ELABORACIÓN: 21/01/2016		PUESTA AL DÍA: 25/08/2017	

Fechas de las últimas modificaciones en las políticas empresariales de SINTRAUNIOBRAS.

5.3.2 Política de prevención y control al consumo de tabaco, alcohol y sustancias psicoactivas.

Lineamientos

En SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C se han definido la siguiente política de prevención

- Está prohibido presentarse a trabajar bajo los efectos del alcohol, drogas y/o sustancias psicoactivas.
- Está prohibido fumar, tomar bebidas embriagantes o sustancias psicoactivas en el desarrollo de las instalaciones de SINTRAUNIOBRAS BOGOTA D.C

Por ultimo, para cumplir con esta política, se ha designado el recurso humano necesario para dar cumplimiento y esperar la colaboración de los afiliados y contrastes participando en los programas de sensibilidad y capacitación. (D.C S. B., POLITICA DE PREVENCIÓN Y CONTROL , 2016)

5.3.3 Política uso de elementos de protección personal y dotación (EPP)

Para **SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.**, es prioridad la protección de la salud y la seguridad de sus afiliados partícipes y personal contratista, por ello ha establecido la siguiente Política del uso de los Elementos de Protección Personal y dotación: (D.C S. B., 2015)

- Todo personal afiliado o contratista de **SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.** deberá usar y mantener adecuadamente los elementos de protección personal y dotación suministrados para el desarrollo de las actividades diarias laborales.
- Todo el personal Contratista, deberá contar con dotación y esta deberá estar identificada con los símbolos de “BOGOTÁ DISTRITO CAPITAL” y el de “SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.”
- Sera de uso obligatorio los elementos de protección personal y dotación suministrados por **SINTRAUNIOBRAS BOGOTÁ D.C.**, dentro de los frentes de obra, en la sede operativa, sede de producción o en cualquier área en donde la organización esté realizando alguna actividad.
- Las tareas de alto riesgo se realizarán por personal certificado, capacitado y/o autorizado y se contara con los elementos de protección personal específicos para la tarea.

- Los visitantes de los frentes de obra y plantas, deberán utilizar los elementos de protección básicos para el tránsito, si ingresa deberá contar con casco y botas de seguridad, esto es de uso obligatorio.
- Todo cambio de elementos de protección personal por daño o deterioro normal se hará en el área de seguridad y salud en el trabajo de Sintrauniobras Bogotá D.C. debe entregar el elemento deteriorado. En caso de pérdida del elemento, el afiliado debe realizar la reposición del mismo.

Por ultimo, para cumplir con esta política, se suministrar a los afiliados los elementos de protección personal necesarios para el desarrollo de sus actividades, velar por el cumplimiento en el uso de los mismos y generar campañas de promoción para el uso de los mismos. (D.C S. B., 2015).

5.4. Antecedentes

En un principio se utilizo la piedra como un elemento fundamental para la construcción, esto por su resistencia y sus propiedades, los cuales son de gran ayuda para la construcción y los elementos que la componen . (Labrador, s.f., pág. 1). Esto influia en la utilización de este material en muchas áreas de la construcción, donde se utilizaba para las vías y para las obras en general, siendo un componente importante para la evolución de la ingeniería.

El cemento portland tuvo su inicio en 1824, a pesar de ser un invento muy bueno para la época, la calidad de este no era la mejor debido a unas fallas en la cocción de este material en la elaboración, luego de esto mejorando las proporciones de caliza y arcilla y elevando la temperatura para obtener mejores resultados en la utilización y finalización de este producto para la construcción. (Labrador, s.f.) Además se abre la primera planta de Asfalto Cummer.

“El diseño del pavimento convencional consta de dos varias categorías: (a) diseño de mezclas asfáltica y materiales tratados con aglomerante, y (b) diseño estructural de cada componente del pavimento, que es diferente del diseño estructural de puentes y edificios, los cuales son diseñados en otras condiciones, ya que los factores ambientales influyen enormemente en la estructura del pavimento” (Luis R. Vásquez-Varela, 2021)

Figura 2.

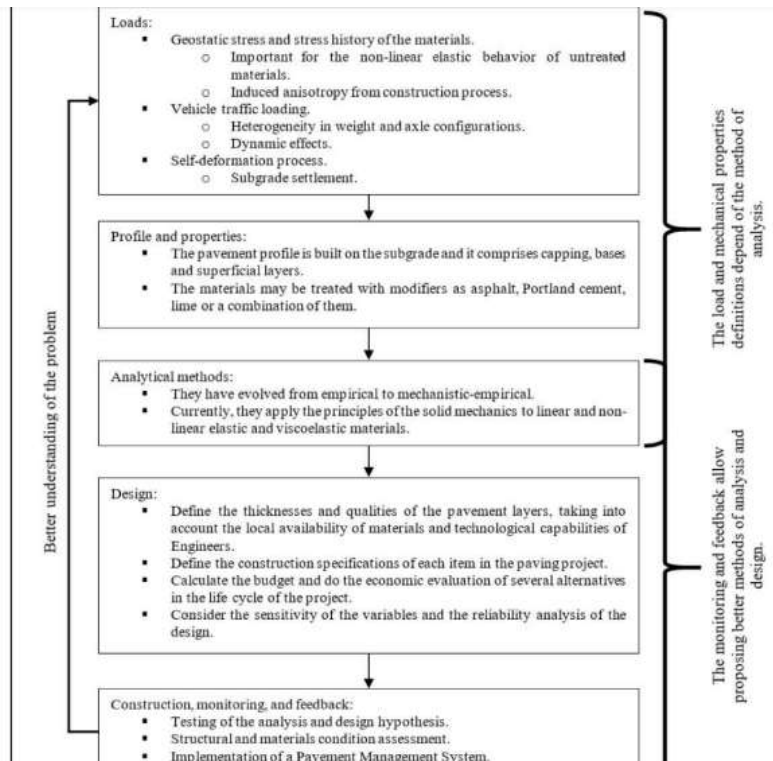


Ilustración 1. Recomendaciones para evitar problemas en construcción de vías.

Un gran ejemplo del pavimento y la utilización de concreto se da desde 1929 donde se utiliza en la carrera 7, entre san Diego y la avenida chile, esto en la capital de Colombia, también se empezaron a utilizar por toda américa en aeropuertos, y la primera supercarretera de América en 1940, utilizando un pavimento rígido el cual comenzó a instalarse en 1939 y en el cual se da la apertura a una autopista con 160 millas, túneles, intercambiadores de desnivel y varios peajes. (Hernandez, s.f.)

5.5. Pavimentos

Los pavimentos tienen una calidad de material ascendente, “esta constituido por varias capas superpuestas en la estructura de este mismo, las cuales se diseñan y construyen técnicamente con materiales adecuadamente compactados de forma mecánica en el sitio, siendo la compactación parte importante en la vida útil de este pavimento debido a que se hace cuando aun esta caliente y a una temperatura adecuada. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración, se diseña la estructura de la via según el tipo de cargas que va a recibir, el tipo de terreno donde se encuentra, el uso de este y la necesidad que tenga esta y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito” (CIVIL, 2012, pág. 21) y con respecto al terraplén podemos implementar un mejor material con mejor calidad y una adecuada compactación (TRANSPORTES, 2017, pág. 25).

La otra capa es la Subbase, esta capa esta encargada de dar estabilidad y conformar la estructura de la vía, con propiedades adecuadas y construida sobre la subrasante ya existente y estabilizada previamente, debe cumplir con los requisitos de sellado, compactación y calidad de la vía. También se debe lograr que los espesores sean menores a la capa base y se realiza esta capa en el caso del pavimento de concreto cuando sea más exigente. Esta capa permite reducir los espesores de carpeta asfáltica y los esfuerzos cortantes que se transmiten hacia las capas inferiores, de este modo también reducimos gastos de materiales y mano de obra en el momento de realizar la instalación de la carpeta asfáltica. Además, cumple una función para drenar el agua atrapada dentro del cuerpo del pavimento”. (TRANSPORTES, 2017, pág. 26). Por último, está la carpeta, donde en la superficie de rodamiento es “constituida por materiales endurecidos para minimizar los esfuerzos hacia las terracerías. Pueden ser materiales granulares con o sin liga; o más comúnmente de concreto asfáltico o hidráulico, en sus diferentes variantes. Constituye el área propiamente dicha por donde circulan vehículos y peatones”. (TRANSPORTES, 2017, pág. 26).

Entonces, “para determinar los espesores finales de una estructura en el pavimento se debe utilizar tres clases de métodos, siendo métodos empíricos (AASHTO), método semiempíricos (SHELL) y los programas con metodología racional (DEPAV y UNALCAPA)”. (grande & considerando que el punto en el que se desea hallar los esfuerzos se encuentra en un medio homogéneo, 2014, pág. 26) Teniendo en cuenta, que como primer análisis en la distribución e esfuerzos que se encuentran allí, se aplicó el modelo propuesto y nombrado por el matemático francés Boussinesq en 1885, donde “determina el incremento de esfuerzos como resultado de la aplicación de una carga puntual sobre la superficie de un semi-espacio infinitamente grande; considerando que el punto en el que se desea hallar los esfuerzos se encuentra en un medio

homogéneo, elástico e isotrópico”. (civil, s.f.) proponiendo esta solución perdurar por mucho tiempo, hasta que en 1945 Donald M. Burmister propuso la teoría de aplicar una estructura de pavimento “basada en la de Boussinesq para calcular el estado de esfuerzos en cualquier profundidad, pero el modelo Burmister fue usado para determinar esfuerzos, deformaciones y deflexiones en la subrasante si la relación de módulos del pavimento y la subrasante es cerca de la unidad, si no es así, la modelación es más compleja, solucionándose por ecuaciones relativamente fáciles”. (Geotecnia, 2013)

5.5.1 Clasificación de pavimentos

Los pavimentos se clasifican en: pavimentos flexibles, semirrígido, rígidos y articulados.

5.5.2. Pavimentos flexibles: Es una carpeta asfáltica, que constituye la superficie de rodamiento, esto quiere decir que su capa superior tiene propiedades que se explicaran a lo largo de este documento y de la practica que se realiza. Las cargas de los vehículos que transitan por cierto segmento se distribuyen por medio de características de ficción y cohesión de las partículas de los materiales, esto hace que las cargas puntuales de este afecten mucho mas el pavimento y así la carpeta asfáltica se pliega en pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa, por esto su nombre de pavimento flexible, teniendo en cuenta que se diseña, dependiendo de las condiciones especiales, con diferentes parámetros, como: La temperatura del proyecto, los espesores de las capas, módulos elásticos que conforman el pavimento y el número de ejes o vehículos que pasan por la vía, redes y pendientes.

Este tipo de pavimento es permisivo a las repeticiones en las cargas, pero llega el momento en que se fatiga y falla, este fallo del pavimento se demuestra con la presencia de fisuras y grietas en la parte superficial, así como también baches en el peor de los casos. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f.) su geometría se conforma por capas con mayor resistencia para sostener esta última, como todo pavimento, su finalidad es la disipación de energía, sin que esta rebase la capacidad del terreno natural”. (transporte, 2017).

El pavimento flexible que se utiliza en su mayoría para las intervenciones viales es el asfalto MD-12, la cual es una mezcla asfáltica en caliente tipo IDU que se usa para la construcción de vías con tráfico medio y alto. El asfalto utilizado en las intervenciones es procesado en la sede de producción que tiene la UMV, la cual cuenta con dos plantas de asfalto que producen las 24 horas del día, debido a las intervenciones diurnas y nocturnas en toda la capital del país. La sede de producción queda ubicada en el barrio Mochuelo Bajo, en la localidad Ciudad Bolívar.

El pavimento utilizado cumple con la normatividad, algo que genera un aumento considerable de la vida útil de la capacidad estructural de este, llevando así unos mantenimientos rutinarios y periódicos en la malla vial.

Figura 3.

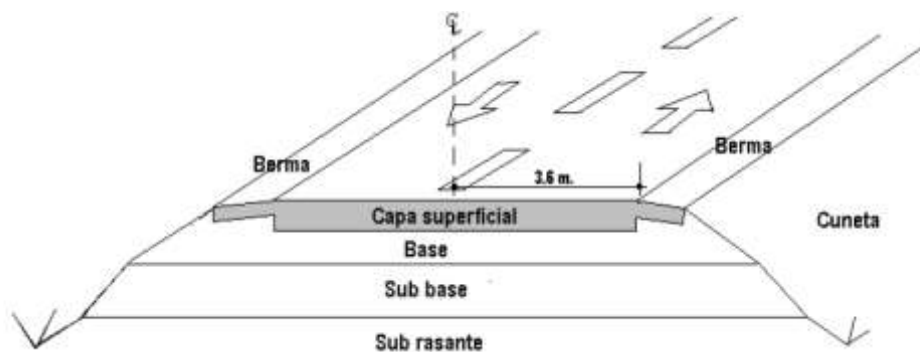
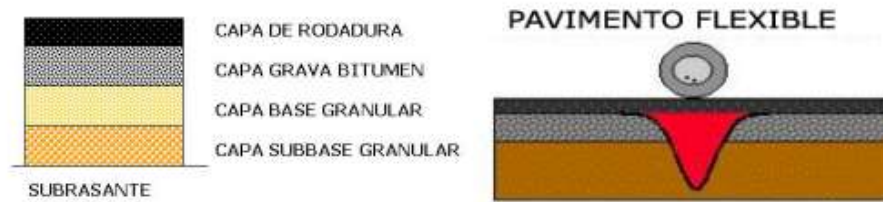


Figura 3. Capas de un pavimento flexible

Figura 4.**Figura 4. Estructura de un pavimento flexible**

5.5.3 Pavimentos articulados: Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura, esta se encuentra elaborada con adoquines de espesor uniforme e iguales, estos se apoyan sobre la capa de base granular o sobre la subrasante dependiendo de la calidad y del diseño que el contratista disponga, magnitud y frecuencia de las cargas del pavimento, permitiendo ir sobre una capa delgada de arena. “Este tipo de pavimentos se utiliza en la construcción de calzadas de uso peatonal, parqueaderos, parques y terrazas, escaleras, bordes de piscinas, entre otras”. (Atlántico, 2021 / 2022)

“La estructura o forma de construcción de los pavimentos articulados es similar a la de los pavimentos flexibles, pues está conformada por la subrasante, o capa de suelo compactado, luego, dependiendo de la construcción, se añade una sub-base y luego una base con densidad uniforme generalmente compuesta por material granular. Después de estas capas, se añade una capa de arena de asiento, para finalmente colocar la última capa, conformada por los adoquines” (Atlántico, 2021 / 2022).

En el momento la UMV no esta realizando mantenimiento por medio de este pavimento, aunque este tiene una buena conformación y manejo, no ha sido posible las intervenciones debido a los costos y la obra de mano relacionada a tiempos. Cabe resaltar que por otro lado, se esta manejando mantenimiento y construcción de espacio publico por medio de adoquín, trabajo que esta realizando la entidad hace muy poco.

Figura 5.

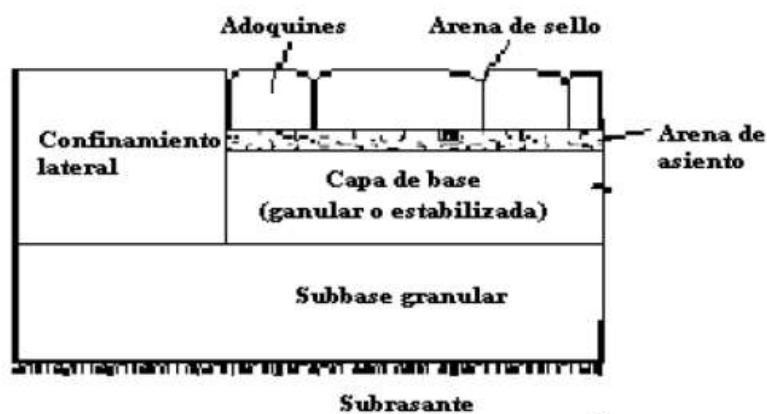
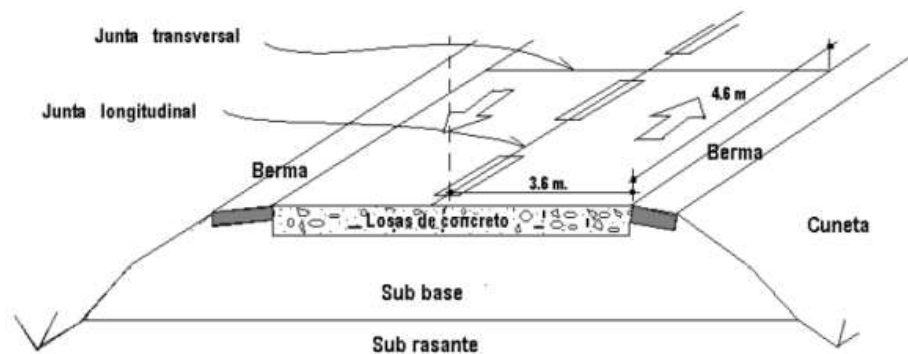


Figura 5. Estructura de un pavimento articulado

5.7.1.3 Pavimentos rígidos: El pavimento rígido es un elemento fundamental, de gran resistencia y utilizado de manera constante, constituido por una losa de concreto hidráulico apoyada sobre la subbase de la vía, permitiendo gracias a su elasticidad y la distribución de los esfuerzos produzca una

Figura 6.**Figura 6. Capas de un pavimento rígido**

zona muy amplia para las carga de los vehículos, resistiendo en ciertos grados esfuerzos a la tensión y teniendo gran resistencia. La capacidad estructural depende de la resistencia de losas, las adyacentes, debido a que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas y el apoyo de las capas subyacentes que ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento.

Le entidad también tiene a su disposición una planta de concreto, ubicada también en la sede de producción y con una capacidad considerable para las actividades que se realizan utilizando este pavimento rígido, los agregados que se utilizan son acopiados en esta misma sede, dando espacio a la disposición final ,de este material y teniendo consigo una importante tecnología capaz de producir este concreto, el cual lleva consigo aditivos para acelerar o retardar el fraguado del mismo.

Figura 7.**Figura 7. Estructura de un pavimento rígido**

La UMV como empresa pública genera empleo para muchas personas, llevando consigo la responsabilidad social para que todos los ciudadanos tengan beneficios a corto y largo plazo, todo esto por medio de las obras de mitigación, apoyos interinstitucionales y asistencia a las diferentes localidades de la ciudad.

El pasante obtiene un conocimiento general en cada una de las actividades que realiza la entidad, tal como son: parcheo-bacheo, cambios de carpeta, rehabilitaciones y espacio público, todo esto de la mano de una supervisión técnica y enfocado para la parte de parcheo-bacheo, técnica que veremos a continuación:

5.8 Parcheo-bacheo

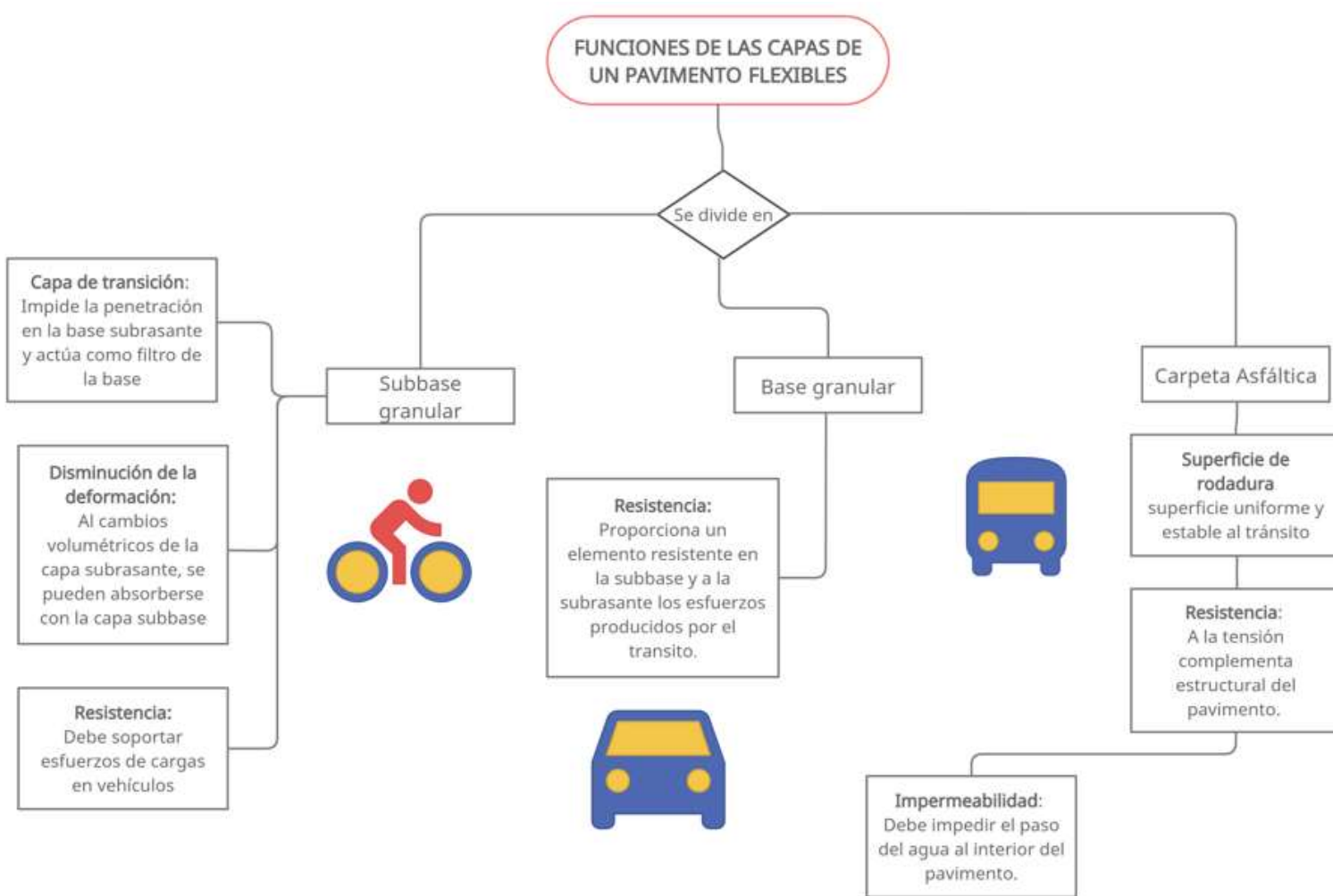
Los segmentos viales que no requieren un trabajo a profundidad con respecto a la estructura de la vía o problemas en redes tienen cavidad a esta actividad, es un proceso más rápido donde no se ve afectada del todo la movilidad, teniendo un PMT a medio carril y haciendo

una demolición solamente de las partes mas afectadas, reemplazando el mismo día la carpeta asfáltica deteriorada por una mezcla nueva.

El bacheo se realiza en casos especiales, cuando el terreno sufre algún tipo de daño en su base granular y necesita una estabilización por socavación o saturación del material, la entidad esta en la capacidad de solucionar este tipo de problemas puntuales en un tiempo corto y con materiales apropiados para recuperar la capacidad estructural del pavimento.

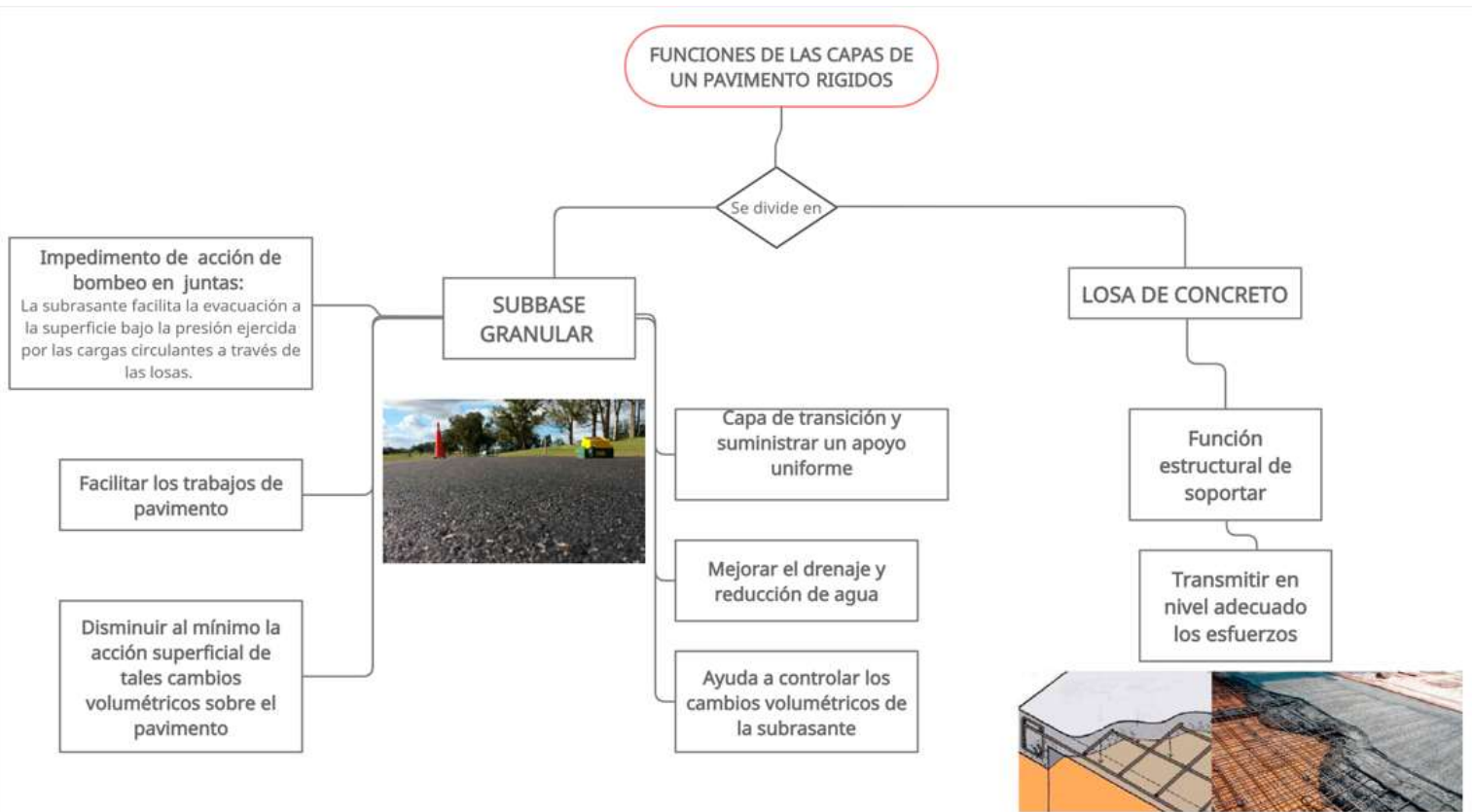
5.8 Funciones de las capas de pavimentos.

- Funciones de las capas de un pavimento flexible:



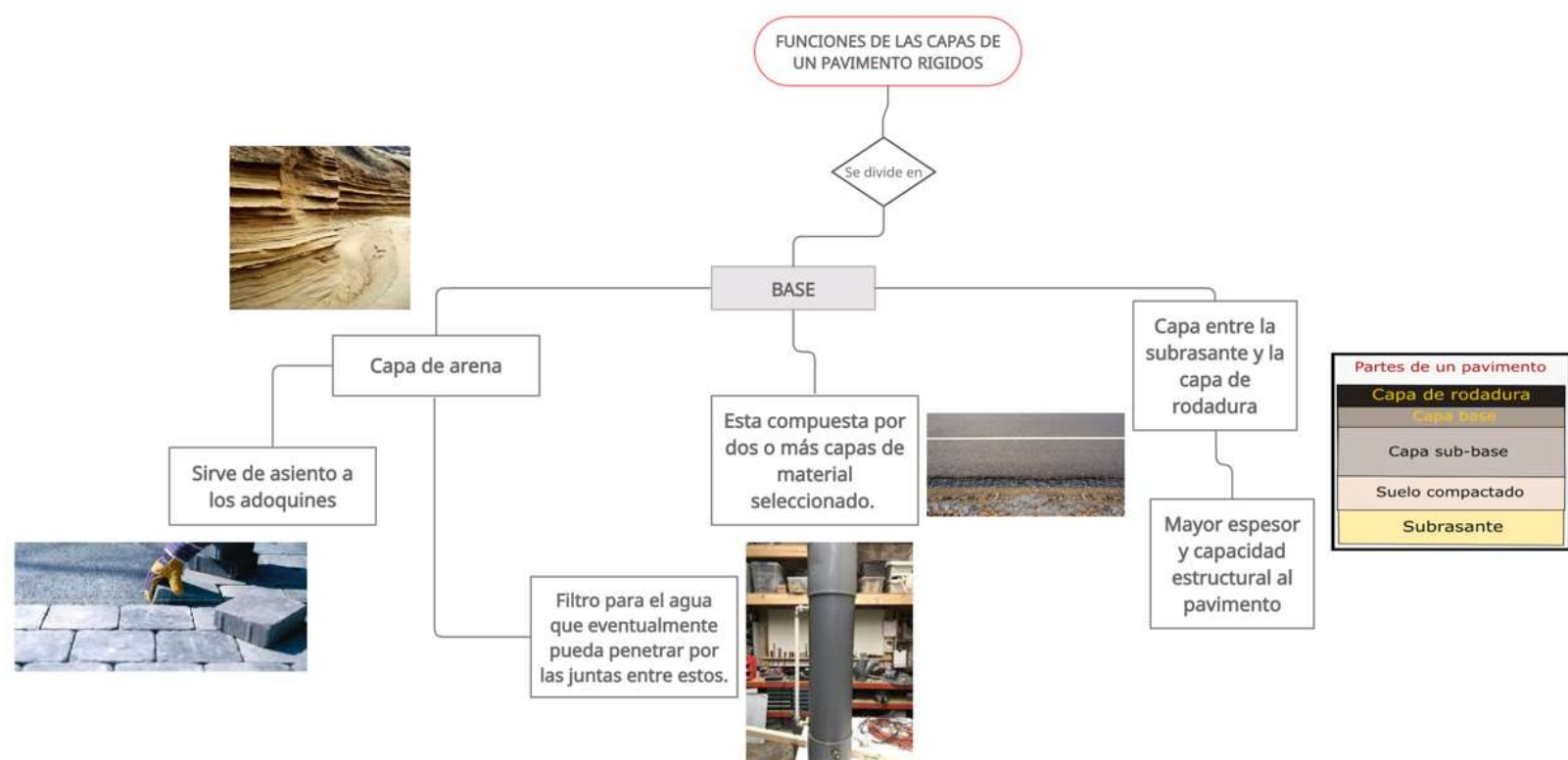
Fuente: Elaboración propia

- Funciones de las capas de un pavimento rígido



Fuente: Elaboración propia

- **Funciones de las capas de un pavimento articulado**



Fuente: Elaboración propia

5.9 Metodología de diseño de pavimentos.

5.9.1 Procedimiento simplificado de diseño.

Estos métodos se basan en criterios de erosión y de fatiga, dos partes fundamentales que pueden fallar en el diseño del pavimento bien sea por el bombeo excesivo que se le esta dando, la fatiga por la cantidad de trafico o rozamiento que se le esta dando a la vía o las diferencias de elevaciones en las juntas en el caso de un pavimento rígido, lo que hace que el desgaste de las losas sea mayor y se fracturen rápidamente. El criterio del esfuerzo de fatiga reconoce que el pavimento pueda fallar, presentando agrietamiento derivado de excesivas repeticiones de carga”. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f.)

ANÁLISIS DE PAVIMENTOS DE CONCRETO.

A continuación existe un análisis de las cargas que se presentan, teniendo en cuenta las losas con sus diferentes características y puntos críticos, teniendo así gran afectación en sus juntas de dilatación:

POSICIÓN CRÍTICA:

1. Los esfuerzos críticos en este tipo de pavimento se presentan cuando los vehículos de carga pesado hacen su actividad de rozamiento sobre las juntas o partes que tienen mas desgaste, lo cual hace que tenga una mayor afectación. En el procedimiento de diseño, debido a eso, el análisis basado en los esfuerzos de flexión y fatiga producen los mismos valores para

diferentes espaciamentos de las juntas y sus diferentes mecanismos de transferencia de carga en las juntas transversales, teniendo que ver en esto la separación de las juntas. Cuando el pavimento central se apoya lateralmente en un carril de acotamiento, la magnitud de los esfuerzos críticos se ve considerablemente reducida”. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f., pág. 41)

2. Las principales deformaciones de este concreto se presentan en las esquinas junto a las juntas, esto cuando se le adicionan cargas muy grandes en ese lugar en especifico y que llevan a fallar este segmento. Esto significa que los resultados del diseño basados en el criterio de erosión (deformaciones) pueden ser substancialmente afectado por el tipo de transferencia de carga seleccionado, especialmente cuando se tiene un alto volumen de tráfico pesado. El tener apoyo lateral también reduce considerablemente las deformaciones en las esquinas de las losas”. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f., pág. 42)

UBICACIÓN DE LAS CARGAS

- Cargas de los camiones, estas cuando están ubicadas en los extremos de la vía ocasionan unas afectaciones mayores. Esto quiere decir, que la ubicación del camión al moverse unas cuantas pulgadas al interior del pavimento, el efecto decrece substancialmente y la mayoría de los camiones o articulados como es el caso de Colombia y sus vías, circulando sobre el

pavimento se ubican con sus llantas exteriores aproximadamente a una distancia de 60 centímetros del borde del pavimento.

Así mismo existen este tipo de cargas puntuales que generan un agotamiento y unas patologías mayores, un ejemplo claro son los paraderos de los buses del Sitp, que por su peso y rozamiento al momento de frenar ocasionan un mayor desgaste.

- “En el análisis de esfuerzo por fatiga, se calcula en incrementos de fracciones de pulgadas hacia el interior desde el borde de la losa, para diferentes distribuciones de ubicación del camión; obteniéndose los factores de esfuerzo de borde equivalente a la ubicación y el rozamiento de la losa. La condición más severa de 6% de intromisión de los camiones ha sido incorporada en las tablas de diseño”. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f., pág. 43)

Figura 8.

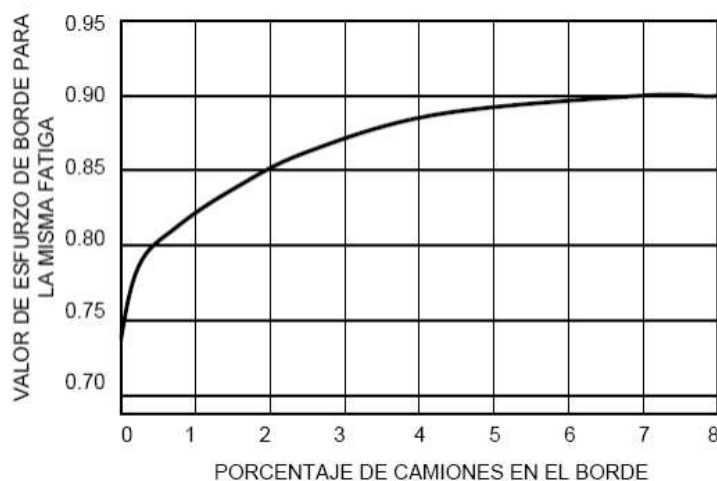


Figura 8. Análisis del esfuerzo a la fatiga

- “En el análisis de erosión que involucra las deformaciones en la esquina de la losa, el caso más severo (6% de camiones sobre el borde) es nuevamente supuesto. Cuando no existe

apoyo lateral, las cargas en las esquinas (6% de los camiones) son críticas, y cuando no se cuenta con apoyo lateral, el mayor número de cargas hacia el interior de la esquina del pavimento (94% de los camiones) son críticas”. (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f., pág. 44)

5.9.2 Método racional para el diseño de pavimento flexible

El método racional lleva consigo espesores por cada capa de la estructura de los pavimentos, teniendo en cuenta el módulo resiliente y los espesores asumidos en cada una de las capas Este método, con AASHTO, “se apoyan en modelos computacionales, para determinar las deformaciones de la estructura del pavimento ante las cargas de diseño. Para el método racional se usará el DEPAV y se compararán los resultados obtenidos, con las leyes de fatiga” (PERMEABLE, CAPITULO II. “CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS”, s.f., pág. 14).

5.9.3. El método AASHTO para pavimentos rígidos

Es el método más utilizado en la práctica, la gran mayoría de pavimentos rígidos utilizan este método tomado directamente en campo. “La filosofía de diseño AASHTO sugiere la utilización de parámetros cualitativos y cuantitativos que hacen énfasis en el parámetro de número de ejes equivalentes, en el que este el más importante; sin embargo, es digno de mencionar que varios de los parámetros cualitativos dependen exclusivamente de observaciones en campo. (transporte, 2017, pág. 27).

6. Metodología

En este ítem veremos las etapas que se llevaron a cabo donde se pretende desarrollar este proyecto de pasantía a lo largo del semestre:

6.1 Primera etapa: Capacitación, análisis de información e identificación de problemas y necesidades.

- Revisión de material entregado al pasante para la verificación de conceptos.
- Identificación de procesos y procedimientos de la empresa en la ejecución del parcheo.
- Lectura de hojas de vida de cada CIV y especificaciones técnicas de cada actividad.
- Reconocimiento del personal que integran las unidades ejecutoras.
- Primer visita de campo.

6.2 Segunda etapa: Documentación

- Definición y planificación de cada una de las actividades a desarrollar.
- Verificación de la cantidad de CiV a intervenir y de las unidades ejecutoras.
- Identificación de programa SIGMA para la información general de cada segmento vial.
- Diligenciar formatos para el registro y control de herramientas, señalización y algunos materiales necesarios para las ejecuciones.

6.3 Tercera etapa: se implementa la información obtenida por la empresa, técnicas y verificación de personal.

- Entrega de materiales y herramienta a las unidades ejecutoras.
- Participación en comités de avance en obra.
- Identificación de segmentos viales y su intervención mediante parcheo.
- Registro de información obtenida para su debida modificación.

7. RESULTADOS

7.1 ETAPAS Y FASES DE UN PROYECTO DE PARCHEO

Todo proyecto de construcción esta comprendido por ideas, documentos, proyecciones, cálculos, cantidades y procesos. A continuación veremos los principales:

7.1.1 Necesidad del proyecto

Se interpreta el problema identificado por medio de profesionales especializados en el tema y que tengan conocimientos suficientes en el mantenimiento y la rehabilitación vial.

7.1.2 Estudio previo

La empresa tiene a su disposición profesionales con amplios conocimientos que llevan un control de las actividades y de los segmentos que pueden ser intervenidos, en la parte de la distribución, estas personas realizan visitas técnicas para definir el desgaste de la vía, las patologías que tienen y también que porcentaje de deterioro tiene para su debido diagnostico y ejecución.

7.1.3 Diseño

De la visita técnica se obtienen unos resultados en cuanto a calidad, duración y presupuesto, también se determina el tipo de redes que esta manejando este segmento para su debida

intervención, teniendo en cuenta si es necesario renovar algún tipo de tubería o espacio público. El diseño se realiza con su debido proceso, distribución de capas de base, sub base y asfalto; rajón si es necesario estabilizar el terreno y por último la mezcla asfáltica.

7.1.4 Permiso PMT

El plan de manejo de tránsito es un permiso entregado por la secretaría de movilidad, el cual permite realizar actividades en espacio público o en vías como corresponde en este caso. Movilidad estudia el tipo de segmento vial a intervenir para otorgar este permiso, decidiendo el tipo de PMT que se establece para este corredor.

7.1.5 Costos y presupuesto

Se debe desarrollar un presupuesto tanto del material como de la mano de obra, para los materiales que se utilizan, el ingeniero depende de los materiales en acopio y de la maquinaria disponible o de la herramienta que se encuentra en los almacenes, si quiere algún tipo de herramienta en especial, debe tener en cuenta que por ser una empresa del estado, todo sale por licitación, por lo que se debe hacer un previo estudio de lo que va a necesitar para así mismo solicitarlos con los ingenieros de apoyo o los encargados directos de esta actividad.

7.2. EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

Las actividades a realizar dentro del marco de la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial (UMV) están muy bien definidas debido a las visitas que hacen profesionales especialistas en el tema, los cuales tienen el conocimiento suficiente para interpretar el comportamiento de cada segmento vial, sus patologías y definir una intervención inmediata. En este tipo de procesos se tiene definido a Sintrauniobras Bogotá D.C. como la empresa suministradora de la mano de obra y algunos equipos necesarios para la ejecución.

Actualmente se adelantan actividades en las localidades de Chapinero, Kennedy, Puente Aranda, Engativa, Usaquen, Rafael Uribe y Suba.

7.2 GESTIÓN DE PEDIDOS

La UMV brinda a los ciudadanos la oportunidad de tener una movilidad mejor y segura, es parte importante que los trabajadores encargados de la intervención tengan a su disposición la mejor herramienta y la cantidad adecuada dependiendo de la intervención que se realiza.

El pasante se encarga de recibir la necesidad de cada una de las unidades ejecutoras con respecto a la herramienta que necesitan, por ser una entidad del estado no maneja un pago o unos costos directos de caja, todo se maneja por licitación pública y se solicita por medio de formatos al almacén, para luego ser distribuida a los frentes de obra o entregada al encargado del cargue directamente en la sede La Elvira en Fontibón.

Figura 9.

SE LOS ELEMENTOS SOLICITADOS SON PROGRAMADOS PARA INTERVENCIÓN, ADREQUE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:		LOCALIDAD		ENCLAVATA							
DIRECCIÓN: AK 72 ENTRE CL 60A Y CL 67		10008212		522356							
CIV (Código de Identificación Vial)		PH									
Nro.	ID SISTEMA	PLACA SISTEMA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	UN. MEDIDA	TIPO DE ELEMENTO				CANTIDADES		
					Carretera	Distrito	Aldea	Provincia	Sub-totales	Total	
	1474		MACETA DE 9 LBS FEN-34B	UND						2	
	141B		FLEXOMETRO DE 8 MTS FEN-130	UND						2	
	150B		PALA CUADRADA No.4 CON CASO FEN-16A	UND						2	
	2377		CRITA PARA SERIALIZACION No. 500 PHS - CRITA DE OSMARU	UND						6	
	1504		NYLON 80 LBS FEN-162	UND						6	
	136B		CERILLO TIPO FDRS 50 CM. 5 FILAS, AMARRE CON ALAMBRE 8	UND						4	
	4653		NIVELTAS CON CUCHILLA DE ALUMINO	UND						5	
	1365		CARRITILLA BIDDUS METAL PLATON TRABAJO A ALTA TEMP	UND						2	
	1520		PIOLA CALIBRE 1R x 730 MTS FEN-172	UND						2	
	1656		ZAPAPICA CON CABO FEN-207	MAJEAJA						5	
	1314		BARRA 14 LBS FEN-72	UND						2	
	140B		ECOBAS DE ESPARTO	UND						2	
	1353		CAL x 25 kg FEN-86	UND						6	
	2779		Cara plástica de 90cm. Con franja reflectiva según manual de señal	UND						1	
	2320		SVT 130 CMS SERIALIZADOR VIAL DELINEADORES DS	UND						20	
	4163		VALLA INFORMATIVA 150X150 PARA AIRE REFLECTIVA	UND						20	
	1609		TUZA INDUSTRIAL CAJA X 144 UNIDADES FEN-197	UND						2	
	2778		BASTONES LUMINOSOS BICOLOR CON 112 TIPO LED DE ALT	UND						1	
	2777		BARRICADA DE LISTONES DE 2,4 X 1,8M CON 3 BANDEAS DE UN	UND						2	
	2792		VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 30 SR-36	UND						2	
3569	2801	60x60	TRABAJOS EN LA VIA SPO-01	UND						1	S/A
	2802	60x60	MAQUINARIA EN LA VIA SPO-02	UND						1	S/A
	2816	21x91	ALUMINAR DE TRANSITO SPO-03	UND						1	S/A
	2500	9/242	OBRA EN LA VIA A 50 MT SID-01	UND						1	S/A
	3412	9/242	OBRA EN LA VIA A 100 MT SID-01	UND						1	S/A
	5131	9/242	OBRA EN LA VIA A 200 MT SID-01	UND						1	S/A
	5132	9/242	OBRA EN LA VIA A 300 MT SID-01	UND						1	S/A

Formato y Tipo de herramienta que se solicita y sus cantidades

Fuente: Elaboración propia

7.4 INFORMES DIARIOS

La programación de la mezcla asfáltica se hace teniendo en cuenta el deterioro que hay en el segmento vial, se procede inicialmente tomando áreas de cada afectación para determinar también esto. Al mismo tiempo, se define si el PMT que se genera para este segmento será diurno o nocturno, esto dependiendo de la localización y el tráfico que se tiene allí.

Ya en el momento de la ejecución se realiza un cálculo de áreas-espesor de carpeta asfáltica para así llevar un porcentaje de ejecución y el seguimiento a la mezcla asfáltica que ingresa.

Figura 10.

MÉTODO DE MATERIALES Y ENCENDIDOS									
Descripción / Material	Piso	No. Módul	Volúmenes (M ³)	No. de sacos	N. Estado	N. Sábila	Gravim	Nº de Tiro	Observación
Pavta	UCR441	BD26	11	28042				12513	Temperatura de pavta
Pavta	GURSA	BD 01	10	28011				1899	Temperatura de pavta
Pavta	SALIBI	BD31	10.4	28093				13034	Temperatura de pavta

CANTIDADES DE OBRAS										
No.	Actividad	Tipo de Material	Unid.	Cantidad	DIMENSIONES (m)			PORCENTAJES (%)		✓
					Long.	Ancho	Espeor	V. volú Material Compuesto	(%) Compensación	
1	Orte Revoimantos	CP	M ²	74.2						
2	Remoción	CP	M ²	3.65	4.5	3.2	0.164	2.181	1.3	
3		CP	M ²	6.14	14	2.0	0.164	2.123	1.3	
4		CP	M ²	2.15	6.3	2.0	0.164	2.12	1.3	
5		CP	M ²	3.25	2.8	2.0	0.164	2.333	1.3	
6		CP	M ²	14.82	4.0	2.3	0.164	11.40	1.3	
7		CP	M ²	0.16	2.2	1.6	0.164	0.39	1.3	
8	Impresión Mezcla asfáltica	CP	M ²	1.20						
9		CP	M ²	3.31	4.5	3.7	0.164	2.181	1.25	
10		CP	M ²	3.95	14	2.0	0.164	2.123	1.26	
11		CP	M ²	2.65	6.3	2.0	0.164	2.12	1.25	
12		CP	M ²	3.16	2.5	2.0	0.164	2.33	1.25	
13		CP	M ²	14.82	4.0	2.3	0.164	11.40	1.25	
14	CP	M ²	0.13	2.2	1.6	0.164	0.39	1.25		

Observaciones generales de ejecución de la obra

- Del vale de emisión 19391 quedar en acopio 60 Hs

ACTIVIDAD OBRERA

Edmuro G

Juan Hernández

ALEXANDER BARRERA, PRESIDENTE DE OBRA

MARTÍ LUIS MORA, DIRECTOR DE OBRA

Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Pisos 7-8 CEMSA - C.P. 111321
 Pbx: 3779555 - Información: Línea 195
 www.umv.gov.co

IMVI-FM-006
 Página 2 de 2

Figura 10 Calculo de cantidades y porcentajes de mezcla que se manejan

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de áreas en relación con la mezcla asfáltica que ingresa es aprobada por el ingeniero residente, allí se encuentra el área de cada uno de los parches, su espesor y el porcentaje

de compactación que se dio a cada uno de los parches, así como también podemos apreciar el material de salida.

La programación de mezcla en cada segmento vial se da por medio del siguiente formato o figura:

Figura 11.

1	1	BARRANCAS ORIENTAL RURAL	AK 7	CL 171A	CL 171B	MANTENIMIENTO	CIV 1001366 PK 524825	1	2	6	1	PARCHEO	2	16	208
2	2	CHAPINERO CENTRAL	AK 7	CL 62	CL 61	MANTENIMIENTO	CIV 2001472 PK 524778	1	2	6	1	PARCHEO	2	18	208
3	2	CHAPINERO NORTE	AK 7	CL 6E	CL 6S	MANTENIMIENTO	CIV 2001360 PK 524738	1	2	6	1	PARCHEO	2	17	208
4	2	EL REFUGIO	AK 7	CL 85	CL 87	MANTENIMIENTO	CIV 2002297 PK 524891	1	2	6	1	PARCHEO	1	18	208
5	2	EL REFUGIO	AK 7	AC 85	CL 85	MANTENIMIENTO	CIV 2000838 PK 525040	1	2	6	1	PARCHEO	2	18	208
6	19	EL REFUGIO	AK 7	CL 80A	CL 81	MANTENIMIENTO	CIV 2000831 PK 525008	1	2	6	1	PARCHEO	1	12	2058
7	8	SEMINARIO	AK 7	CL 93	CL 94	MANTENIMIENTO	CIV 2000437 PK 521288	1	2	6	1	PARCHEO	2	6	

Figura 11 Programación diaria de mezcla asfáltica

Fuente: Elaboración propia

Se debe hacer una debida lectura de la información que se presenta en la anterior figura, acá podemos encontrar la programación diaria de un grupo de trabajo que realiza parcheo nocturno, podemos identificar que por la ubicación de los segmentos viales se están haciendo las intervenciones en la noche, esto debido al alto flujo vehicular. En la columna rosada también vemos la cantidad de mezcla asfáltica programada en cada CIV.

7.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA MAPS-ARCGIS

Es uno de los programas mas utilizados en la entidad para la identificación, ubicación y características de cada segmento vial, por medio de este podemos encontrar un mapa general de la ciudad, con opción de introducir ahí la dirección del segmento que queremos ver o el CIV de este, luego de hacer esto nos detalla la ubicación en el mapa y luego podemos entrar a la información general como la dirección, localidad y dimensiones.

Figura 12.



Figura 12. Programa de localización e información de los segmentos viales

6.4. APORTE.

Parte fundamental para la actividad de parcheo es la cubicación, las personas encargadas de la obra definen la cantidad de parches que se deben hacer por criterio del ingeniero residente pero también dependen de los espesores de carpeta encontrados en cada segmento vial, la estructura e instalación no es el mismo y esto depende también de que cantidad de mezcla sea instalada en cada segmento vial.

Es tan variable que cada parche tiene diferentes dimensiones y diferentes espesores, lo que podría variar incluso si el parche queda en el eje de la vía, si es una cuneta, dependiendo del desgaste que tenga la carpeta asfáltica, si se encuentra cerca a un cargue de un pozo de inspección o sumidero. Hasta las patologías que tiene cada parche influyen en la cantidad de mezcla, debido a socavaciones o solamente piel de cocodrilo.

Por lo anteriormente argumentado, el pasante realiza un formato para cubicación uno a uno, con el fin de ingresar los datos de las áreas parche por parche, un archivo en Excel formulado con dimensiones, áreas, espesores, y cantidades de mezcla asfáltica entrante y material que se retira como es la pasta. Además de esto podemos encontrar los porcentajes de compactación y expansión utilizados según corresponda.

En la siguiente figura se observa el formato con cada una de las áreas y los elementos que la integran, este archivo estará adjunto en el informe.

Figura 13.

No DE AREA	LARGO	ANCHO	AREA	ESPESOR	COMPACTO	% DE COMPACTACION	ASFALTO	PASTA
1	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
2	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
3	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
4	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
5	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
6	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
7	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
8	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
9	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
10	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
11	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
12	2	3	6	0,15	0,9	1,28	1,15	1,17
			AREA TOTAL	ASFALTO TOTAL	PASTA TOTAL			
			72	13,82	14,04			

Figura 13 Formato formulado para la cubicación y cálculo de materiales

Fuente: Elaboración propia

8. ACTIVIDADES DE CAMPO

8.1. Instalación PMT (Plan de manejo de tránsito)

El PMT o plan de manejo de tránsito es parte fundamental para el cuidado del trabajador como también de los ciudadanos, por medio de este podemos alertar a la comunidad de las obras que se están realizando, los cierres y posibles desvíos que se implementaran. Para la realización de la actividad de parcheo, el PMT esta definido por señales móviles de obra en la vía, obrero en la vía y limite de velocidad de 30 km/h, así como también de barricadas, delineadores tubulares y auxiliares de tráfico. El PMT definido para el parcheo es Típico, algo importante de este, es que no puede existir un cierre total de la vía, todas las actividades se deben realizar a medio carril.

Figura 14.



Figura 14 Instalación PMT

*Fuente: Elaboración propia
Foto tomada el 25-02-2022
Localidad puente Aranda
Cl 6B sur con Kr 33A*

8.1.2 Corte de pavimento

Esta actividad se realiza con maquinaria menor (cortadora) la cual la podemos apreciar en la figura. El corte se hace con el fin de definir el área que tendrá el parche y para que la forma de este sea homogénea, el corte además permite obtener una mayor adherencia entre el pavimento existente y la mezcla asfáltica nueva, dando un buen aspecto al área que se va a intervenir. Las cortadoras que se utilizan son todas parecidas a la que se muestra en la imagen y su uso se debe realizar por medio de personal capacitado y autorizado para esta actividad.

Figura 15.



Figura 15 Corte pavimento

*Fuente: Elaboración propia
Foto tomada el 10-03-2022
Localidad Kennedy*

8.1.3. Demolición de carpeta asfáltica

En este caso, la demolición se hace de forma mecánica mediante un mini cargador, luego de tener toda el área cortada y definida la parte mas afectada, este se encarga de demoler solamente la carpeta asfáltica por medio del martillo y a lo largo de los diferentes parches que se han marcado previamente, esto cumpliendo con los estándares de calidad con respecto a la sub-rasante que conforma la estructura de la vía para que la demolición no la afecte, este tipo de equipo se contrata con la disponibilidad del martillo para realizar la actividad completa y operarios idóneos para este ejercicio, se debe tener cuidado con mangueras de acometida, tubos madre y tubos de gas que se puedan encontrar en la vía.

Figura 16



Figura 16 Demolición de carpeta asfáltica

Fuente: Elaboración propia

Foto tomada el 15-03-2022

Localidad Fontibon

Dg 16 con Kr 121

8.1.4 Instalación manual (Parcheo)

Figura 17.



Figura 17 Instalación manual

*Fuente: Elaboración propia
Foto tomada el 25-02-2022
Localidad Chapinero
Kr 5 con Cl 66*

La instalación de la mezcla asfáltica en caliente para la actividad de parcheo se realiza manual en su mayoría, al material se le hace un trasiego con el mini cargador y el maestro u oficial con sus ayudantes son los encargados de extenderla. Es importante tener en cuenta la temperatura de la mezcla en el momento de extender y compactar, ya que esta debe estar no menor a 135°, temperatura estándar para su compactación, esta información es clara para los encargados de su instalación, así como también sus respectivos niveles para direccionar el agua a los sumideros y también para que el parche quede bien conformado.

8.1.5. Demolición mecánica con fresadora o perfiladora

Figura 18.



Figura 18 Actividad de fresado

*Fuente: Elaboración propia
Foto tomada el 15-03-2022
Localidad Chapinero
Cl 67 con Kr 21*

La perfiladora o fresadora es una maquina que cumple la función de retirar la carpeta asfáltica convirtiéndola en un material reciclado, por medio de esta podemos retirar una medida definida por el técnico en cuanto al espesor, parte importante para la resistencia de la futura capa de mezcla asfáltica, el material retirado o fresado es utilizado nuevamente en vías que no requieren mayor resistencia o zonas con poco tráfico.

Se debe contar con una volqueta para el cargue de este material, ya que cuenta con un brazo y una banda transportadora, la cual permite hacer un retiro inmediato para reducir los tiempos de intervención y para que este material no se contamine.

8.1.6. Instalacion de mezcla asfaltica con pavimentadora

Figura 19



Figura 19 Instalación mezcla asfáltica

*Fuente: Elaboración propia
Foto tomada el 15-03-2022
Localidad Kennedy
Cl 32 Sur con Kr 69B*

Para la instalación utilizamos la pavimentadora o finisher, esta actividad se hace directamente desde las volquetas, las cuales dejan caer el material en la tolva para que las bandas de esta lleven el material a la plancha, por medio de esta maquina podemos definir un espesor de

la mezcla asfáltica para su debida compactación, esto tiene mucho que ver con la carpeta que tenemos lista, en la imagen podemos ver unos hilos con unos taches, los cuales se colocan para que las personas que apoyan al operario o tornilleros, tengan una guía del nivel que debe llevar y tener un eje longitudinal a la vía para así mismo darle pendientes transversales hacia la cuneta, con un bombeo según el diseño o peralte según sea la necesidad o el tramo vial.

9. CONCLUSIONES

- El acompañamiento que se hace durante el proceso de pasantía permite que la ejecución de la obra sea un determinante significativo para los buenos resultados y los conceptos que se deben manejar para la ejecución de informes y actividades que se realizan a lo largo de este tiempo.
- La presencia de profesionales en el proceso de acompañamiento genera mejores resultados y afianza la práctica del pasante frente a la empresa.
- La empresa hace uso de estrategias para valorar el personal que generan un enfoque con sentido humano, que permiten un cumplimiento y compromiso mayor por parte del empleado.
- Por medio de este proyecto de pasantía se logra poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso académico, conceptos que benefician a la empresa y dan un aporte al área de ingeniería e intervención.

10. RECOMENDACIONES

1. Exigir un mayor control a los contratistas de maquinaria con respecto a los elementos de protección personal, esto para dar una mayor seguridad a las actividades que se realizan en los frentes de obra.
2. Tener en cada frente de obra o zona un técnico o mecánico disponible para los imprevistos que se puedan presentar, esto con el fin de no tener retrasos en las actividades.
3. Que continúen dando la oportunidad laboral a madres cabeza de hogar en los diferentes cargos que dispone, esta acción da ejemplo a las demás empresas de la capital y es de gran ayuda para este porcentaje de población.
4. Implementar un plan de pedidos de ferretería y licitaciones para que se garanticen los pedidos de estas mismas en todo momento, esto con el fin de que el suministro sea constante y se cumpla con el PMT requerido en cada frente de obra.
5. Que la empresa siga dando la oportunidad a estudiantes que están finalizando sus estudios y se están abriendo al ámbito profesional.

11. REFERENCIAS

- Atlántico, U. d. (2021 / 2022). *Pavimentos flexibles, rigidos y articulados*. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-del-atlantico/construccion/pavimentos-flexibles-rigidos-y-articulados/19172760>
- civil, C. d. (s.f.). *Método de Boussinesq (Cálculo de incremento de esfuerzos)*. Obtenido de <https://www.cuevadelcivil.com/2011/06/metodo-de-boussinesq.html>
- CIVIL, P. D. (2012). *DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO* . Obtenido de https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-29_03-02-0798398.pdf
- D.C, S. B. (2015). *POLITICA USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DOTACIÓN*. 1.
- D.C, S. B. (2016). *POLITICA DE PREVENCIÓN Y CONTROL* . BOGOTA.
- D.C, S. B. (2016). *POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. BOGOTA.
- Desempeño de losas de concreto sobre terreno reforzadas con malla electrosoldada o fibras de acero*.
(Junio de 2016). Obtenido de file:///C:/Users/Angelica/Downloads/S140577431630035X.pdf
- DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO*. (2012). Obtenido de https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-29_03-02-0798398.pdf
- Geotecnia. (Febrero de 25 de 2013). *Una buena forma de caracterizar el comportamiento de un pavimento flexible*. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Espa%C3%B1ol/Una-buena-forma-de-caracterizar-el-comportamiento-de/562764.html>

grande, d. e.-e., & considerando que el punto en el que se desea hallar los esfuerzos se encuentra en un medio homogéneo, e. (2014). Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/151765.pdf>

Hernandez, D. (s.f.). *HISTORIA DE LOS PAVIMENTOS*. Obtenido de <https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-los-pavimentos-cc727c2c-cd7a-4b06-90bb-9d854c28b021>

Ingeniería, I. y. (Abril - Junio de 2016). *Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774316300075>

Labrador, F. R. (s.f.). *Historia de los pavimentos urbanos*. Obtenido de http://www.franciscorama.com/docs/conservacion_historia.pdf

Luis R. Vásquez-Varela, *. J.-O. (Enero - Marzo de 2021). *An overview of asphalt pavement design for streets and road*. Obtenido de Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia: <file:///C:/Users/artur/Downloads/339963-Article%20Text-187991-4-10-20210414.pdf>

Nacional, U. (Octubre de 2006). *Estudio e investigacion del estado actual de obras*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

PERMEABLE, C. H. (s.f.). *CAPITULO II. "CLASIFICACION Y DISEÑOS DE PAVIMENTOS"*.

PERMEABLE, C. H. (s.f.). *CLASIFICACION Y DISEÑOS DE LOS PAVIMENTOS*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/529/A5.pdf>

Plan Nacional de Desarrollo. (2018- 2022). Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

Relacion de normas NLT. (s.f.). Obtenido de <http://www.carreteros.org/normativa/otros/nlt/relacion.htm>

SOLARNEWS. (s.f.). *ASFALTO, PRUEBAS EN LABORATORIO.* Obtenido de <https://www.solarnews.es/2017/04/12/asfalto-pruebas-en-laboratorio/>

Tecnología, I. I. (Octubre de 2015). *Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo.* Obtenido de [file:///C:/Users/Angelica/Downloads/S1405774316300075%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Angelica/Downloads/S1405774316300075%20(1).pdf)

TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA PAVIMENTOS SOSTENIBLES EN COLOMBIA. (Junio de 2019). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32070/CoyGonz%C3%A1lezJuliett%20hJaczblady.2019.pdf?sequence=1>

Toledo, J. C. (2019). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 5721.* Obtenido de <http://docplayer.es/92400867-Norma-tecnica-colombiana-5721.html>

transporte, I. M. (2017). *Análisis del comportamiento estructural de un pavimento de concreto estructuralmente reforzado continuo.* Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt509.pdf>

TRANSPORTES, S. D. (2017). *Análisis del comportamiento estructural del pavimento (PCERC).* Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt509.pdf>

VIAL, I. A. (2021). *Impactos ambientales de la infraestructura vial en el caribe colombiano, un análisis desde la perspectiva regional.* Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/8245/Impactos%20ambientales%20de%20la%20infraestructura%20vial%20en%20el%20caribe%20colombiano%2C%20un%20an%C3%A1lisis%20desde%20la%20perspectiva%20regional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

