

**FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EXTENDIDA DE ASFALTO
DURANTE EL MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL. CASO DE ESTUDIO
LOCALIDAD DE ENGATIVÁ, BOGOTÁ, D.C.**

**ANDRÉS EDUARDO FLÓREZ MAYORGA
CAROLINA ALVARADO ROJAS
LADY JOHANA FOTASOCA SÁNCHEZ**



**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2015**

**FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EXTENDIDA DE ASFALTO
DURANTE EL MANTENIMIENTO DE LA MALLA VIAL. CASO DE ESTUDIO
LOCALIDAD DE ENGATIVÁ, DE BOGOTÁ, D.C.**

**ANDRÉS EDUARDO FLÓREZ MAYORGA
CAROLINA ALVARADO ROJAS
LADY JOHANNA FOTASOCA SÁNCHEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero
civil**

**Asesor disciplinar
Ing. Nancy Cifuentes**

**Asesor metodológico
Lic. Roy Morales**



**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2015**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la oportunidad alcanzar ésta meta tan importante para nosotros, por darnos las fuerzas para terminar éste proyecto.

A nuestras familias por su apoyo y comprensión durante tanto tiempo, aunque en muchas ocasiones estuvimos ausentes para sacar éste proyecto adelante.

Agradecemos a la Ing. Nancy Cifuentes por su orientación, disposición y dedicación que fueron determinantes para finalizar éste trabajo.

Al profesor Roy Morales por su comprensión y paciencia durante las revisiones y correcciones en detalle del proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVOS GENERALES.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. ANTECEDENTES.....	14
5. MARCO CONCEPTUAL.....	16
5.1. PRODUCTIVIDAD.....	16
5.1.1.1. Calculo de rendimientos para mano de obra.	18
5.1.2. Materiales.....	18
5.1.3. Maquinaria y equipos.....	19
5.1.3.1. Pavimentadora, Extendedora o Finisher	19
5.1.3.2. Compactador de tambor - tandem	20
5.1.3.3. Compactador de llantas neumáticas.....	20
5.2. FILOSOFÍAS Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD 21	
5.2.1. Lean construction	22
5.2.2. La filosofía tradicional	22
5.2.3. Tipo de mantenimientos y rehabilitación de malla vial en la ciudad de Bogotá 22	
5.2.4. Proceso de colocación y extendida del asfalto	23
5.3. TIPOS DE CONTRATACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN	25
5.3.1. Contrato al destajo	25
5.3.2. Contrato de personal de obra por administración	25
5.3.3. Contrato con sindicato	25
5.4. MARCO LEGAL.....	25
5.5. MARCO GEOGRÁFICO	26
5.5.1. Evolución del transporte en la localidad de Engativá	27
5.5.2. Marco geográfico local.....	28
6. DISEÑO METODOLÓGICO	30

6.1.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	30
6.2.	ENFOQUE METODOLÓGICO	30
6.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
6.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	30
6.4.1.	Observación	30
6.4.2.	La entrevista.....	30
6.4.3.	Recolección y sistematización de la información.....	31
6.4.4.	Análisis de documentos.....	31
6.5.	MAPA METODOLÓGICO.....	31
6.6.	FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO	32
6.6.1.	FASE 1. Recopilación de fuentes confiables	32
6.6.2.	FASE 2. Registros de campo y cálculos	32
6.6.3.	FASE 3. Análisis de resultados.....	33
7.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	33
7.1.	RECOPIACIÓN DE FUENTES CONFIABLES.....	34
7.2.	REGISTROS DE CAMPO.....	35
7.2.1.	Barrió Las Ferias	36
7.2.2.	Barrió Florencia	39
7.2.3.	Barrió Boyacá Real.....	41
7.2.4.	Barrió Villa Luz	49
7.2.5.	Barrió Sta. María del Lago.....	52
7.2.6.	Barrió Almería	55
7.2.7.	Barrió La Cabaña	58
7.3.	CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	60
7.3.1.	Cálculos y análisis de rendimientos	60
7.3.1.1.	Barrió Las Ferias	61
7.3.1.2.	Barrió Florencia	62
7.3.1.3.	Barrió Boyacá Real.....	63
7.3.1.4.	Barrió Villaluz	65
7.3.1.5.	Barrió Santa María del Lago.....	66
7.3.1.6.	Barrió Almería	67
7.3.1.7.	Barrió La Cabaña	69

7.3.1.8. Barrió Boyacá.....	70
7.3.2. Análisis de rendimientos de los tramos en estudio de la localidad de Engativá. 71	
7.3.3. Identificación y análisis de factores influyentes.....	74
8. CONCLUSIONES.....	79
9. RECOMENDACIONES.....	81
10. BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura No. 1. Productividad de la gestión	16
Figura No. 2. Aspectos que afectan y ayudan a la productividad en la mano de obra.....	18
Figura No. 3. Pavimentadora, Extendedora o Finisher.....	19
Figura No. 4. Compactador de tambor.....	20
Figura No. 5. Compactador de llantas neumáticas.....	21
Figura No. 6. Tipos de mantenimientos preventivos de malla vial en Bogotá.....	23
Figura No. 7. Proceso de mantenimiento de malla vial con extendida de asfalto.	23
Figura No. 8. Mapa- Localidades de Bogotá.....	27
Figura No. 9. Productividad en pavimento de asfalto	31
Figura No. 10. Fases de diseño metodológico.....	32
Figura No. 11. ubicación geográfica del tramo 1. CIV 10008235 CL 75 ENTRE KR 68C - KR 68G; CIV. 10008194: CL.75 KR.68G KR.68H; CIV. 10008119: CL.75 KR.68H KR.69	36
Figura No. 12. Registro fotográfico del tramo 1.....	38
Figura No. 13. Ubicación geográfica del tramo 3. CIV. 10005188: KR.87 CL.76 ^a CL.76; CIV. 10005113: KR.87 CL.76B CL.77; CIV. 10005061-10004998; KR.87 CL.77B CL.77A; CIV. 10004920: KR87 CL77B CL77 B BIS.....	39
Figura No. 14. Ubicación geográfica del tramo 4. CIV. 10007680: KR.75 CL.69A 70; CIV 10007562: KR.75 CL.70 7; CIV 10007460 KR.75 CL.71 71A	41
Figura No. 15. Ubicación geográfica del tramo 5. CIV: 10007364 KR.75 CL.71A 71B; 10007322 KR. 75 CL.71B 72,CIV:10007284.....	41
Figura No. 16. Registro fotográfico tramo 4 y 5.....	45
Figura No. 17. Ubicación geográfica del tramo 12. CIV 10007995: KR73A CL.68 ^a CL.68B; CIV 10007956. KR.73A CL 68B CL.69A; CIV. 10007844. KR.73A CL.69A CL.70	46
Figura No. 18 Registro fotográfico tramo 12	48
Figura No. 19. Ubicación geografica del tramo 6. CIV 10008511 KR.80A CL.63F 64A CIV 10007562 KR80A CL. 64A; CIV 10008055 KR.80A CL.64C BIS CL.64H. CIV 10007916.	49
Figura No. 20 Registro fotográfico tramo 6	51
Figura No. 21. Ubicación geografica del tramo 7. CIV 10007157 CL. 73 KR 75 KR 76; CIV. 10007313 CL.73 KR.73A KR.74A; CIV.10007234: CL.73 KR 74A KR.74ABIS; CIV. 10007234: KR69 AC 80.	52
Figura No. 22 Registro fotográfico tramo 7	54
Figura No. 23. Ubicación geográfica del tramo 8. CIV. 10006427C: CL.74 BIS KR.82 KR.81 ^a : CIV 10006024 CL.74 BIS KR.86 KR.8; CIV 10006147: CL.74 BIS KR 85 KR 84; CIV. 10006266: CL.74 BIS KR.84 KR.83; CIV 10006266: CL.74 BIS KR.83 KR 82.	55
Figura No. 24 Registro fotográfico tramo 8	57

Figura No. 25. Ubicación geográfica del tramo 9. CIV. 10009139: KR. 71C CL.63A CL 64B. CIV 10009189 KR.71C CL.63B CL.63D.....	58
Figura No. 26. Ubicación geográfica del tramo 10. CIV.10009067: KR.71A BIS CL.64 CL.64B.	58
Figura No. 27. Ubicación geográfica del tramo 11. CIV 10007483: KR.70F CL.74B CL.74C CIV 10007429: KR.70F CL.74C CL.74D.....	59
Figura No. 28. Rendimiento Finisher.....	71
Figura No. 29 Rendimiento de vibro compactador	72
Figura No. 30. Rendimiento compactador de llantas.....	73
Figura No. 31 Rendimiento de mano de obra	73
Figura No. 32. Grafica de factores influyentes por barrios	77
Figura No. 33. Grafica de factores influyentes en la localidad de Engativá	77

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 1 Normas, leyes, decretos o manuales generales para el mantenimiento asfáltico.	25
Tabla No. 2. Vías objeto de estudio priorizadas por similitud	28
Tabla No. 3. Tramos en estudio.....	34
Tabla No. 4. Formato seguimiento de obra	35
Tabla No. 5. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008235	36
Tabla No. 6. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008194	37
Tabla No. 7. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008119	37
Tabla No. 8. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005188	39
Tabla No. 9. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005113	39
Tabla No. 10. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005061	40
Tabla No. 11. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10004998	40
Tabla No. 12. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10004920	40
Tabla No. 13. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007680	42
Tabla No. 14. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007562	42
Tabla No. 15. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007560	42
Tabla No. 16. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007364	43
Tabla No. 17. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007322	43
Tabla No. 18. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007284	43
Tabla No. 19. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007995	46
Tabla No. 20. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007956	46
Tabla No. 21. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007844	47
Tabla No. 22. Formato de seguimiento de obra- CIV. 1000 85111	49
Tabla No. 23. Formato de seguimiento de obra- CIV. 0007562 Y CIV. 10007916.....	49
Tabla No. 24. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008055	50

Tabla No. 25. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009950	50
Tabla No. 26. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007157	52
Tabla No. 27. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007313	52
Tabla No. 28. Formato de seguimiento de obra- CIV. 1000 7234	53
Tabla No. 29. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006427	55
Tabla No. 30. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006024	55
Tabla No. 31. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006147	56
Tabla No. 32. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006266	56
Tabla No. 33. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009139	58
Tabla No. 34. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009189	58
Tabla No. 35. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009067	59
Tabla No. 36. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007483	59
Tabla No. 37. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007429	60
Tabla No. 38. Resultados de cálculos barrió Las Ferias	61
Tabla No. 39. Cuadro resumen rendimientos barrio Las Ferias	61
Tabla No.40. Cuadro resumen rendimientos barrio Florencia	63
Tabla No. 41. Resultados de cálculos barrió Boyacá Real.....	63
Tabla No. 42. Cuadro resumen rendimientos barrio Boyacá Real.....	64
Tabla No. 43. Resultados de cálculos barrió Villaluz.....	65
Tabla No. 44. Cuadro resumen rendimientos barrio Villaluz	65
Tabla No. 45. Resultados de cálculos barrió Santa María del Lago	66
Tabla No. 46. Cuadro resumen rendimientos barrio Santa María del Lago	67
Tabla No. 47. Resultados de cálculos barrió Almería.....	67
Tabla No. 48. Cuadro resumen rendimientos barrio Almería.....	68
Tabla No. 49. Resultados de cálculos barrió La Cabaña.....	69
Tabla No. 50. Cuadro resumen rendimientos barrio La Cabaña.	69
Tabla No. 51. Resultados de cálculos barrió Boyacá	70
Tabla No. 52. Cuadro resumen rendimientos barrio Boyacá.....	70
Tabla No. 53. Tabla de rendimiento promedio por barrio	71
Tabla No. 54. Tabla de factores influyentes	74

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación No. 1. Ecuación de productividad.....	16
Ecuación No. 2 Ecuación de rendimientos mano de obra	18
Ecuación No. 3. Ecuación de rendimientos pavimentadora	19
Ecuación No. 4. Ecuación de rendimientos compactadores.....	21

TABLA DE ANEXOS

Pág.

Anexos No. 1. CARTAS SOLICITUD DE INFORMACIÓN 83
Anexos No. 2. RESPUESTA ALCALDÍA DE ENGATIVÁ..... 86

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La productividad en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial se ve afectada en los costos y desarrollo de las obras por factores internos como falta de observación, medición y control en los procesos constructivos y en cuanto a factores externos como el clima, tráfico y la falta de información a la comunidad.

El desconocimiento y control de éstos factores lleva a los constructores a incurrir en gastos por reprocesos, reparaciones o modificaciones, pérdidas de materiales por falta de gestión, ocasionando el consumo de más recursos a los planeados, a incumplir con las programaciones y plazos pactados, pagar multas por entregas de obras inoportunas, y a disminuir su utilidad en cada proyecto con grandes pérdidas económicas que pueden llevarlos incluso a la quiebra.

A esto se suma la necesidad que tiene cada empresa constructora de ofrecer mayor calidad en los proyectos que se están ejecutando y poder competir en el mercado haciendo uso de las nuevas tecnologías en cuanto a los equipos, maquinaria y técnicas con personal calificado para el incremento de la producción, obteniendo una combinación más eficiente de los recursos a emplear; logrando que estas tecnologías sean una herramienta de trabajo práctica, con la cual se pueda ofrecer un producto con valor agregado, que podría ser una disminución en el tiempo de ejecución.

Es de vital importancia identificar actividades que sean medibles en la construcción y sabiendo que se puede encontrar un sin número de actividades a las que se puede realizar éste análisis, y de hecho ya existen algunos estudios sobre productividad en mano de obra, maquinaria, materiales y equipos, entre otros. Durante el desarrollo de éste proyecto se estudiarán y analizarán los factores que intervienen en la extendida de pavimento en asfalto durante el mantenimiento de la malla vial, tomando como caso de estudio la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá.

Según el IDU el inventario realizado para la ciudad de Bogotá y publicado en febrero del 2015, la ciudad cuenta con 2684 km de malla arterial, de la cual el 72% se encuentra en buen estado y el 28% en regular o mal estado. En cuanto a la malla troncal, se tienen 1038 km, de los cuales el 67% se encuentra en buen estado y el 33% en estado regular o malo. En la localidad de Engativá, la malla vial arterial sin troncal cuenta con 220 carriles, de los cuales, el 71% se encuentra en buen estado y el 29% en estado regular y malo. La malla vial arterial con troncal cuenta 75 carriles habilitados, de los cuales, el 82% están en buen estado y el 18% en estado regular y malo.¹

¹ IDU- Subdirección General de Desarrollo Urbano - Dirección Técnica Estratégica. Estadísticas de la malla vial 2014: Base de Datos del Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial. Informe malla vial de Bogotá corte a Diciembre. Bogotá: Diciembre de 2014. 6P < <https://www.idu.gov.co> [citado el 31 de Marzo de 2015]

Adicionalmente, hay aproximadamente 9305 huecos en la ciudad, de los cuales, la localidad de Engativá ocupa el cuarto lugar entre las veinte localidades de Bogotá, con 878 huecos.²

Teniendo en cuenta las cifras anteriores se evidencia la importancia de realizar estudios para identificar los factores que intervienen en los procesos constructivos y que son influyentes en la productividad, específicamente en la fase de extendida del asfalto durante el mantenimiento de la malla vial, comparando los rendimientos estándar establecidos para estas actividades y rendimientos reales calculados con registros de obra, con el objetivo de realizar un aporte a los profesionales que se desempeñan en éste campo de la ingeniería civil, para que hagan eficientes sus rendimientos de obra, mediante la identificación y control de dichos factores.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué factores influyen la productividad en la extendida del asfalto para el mantenimiento de la malla vial, caso de estudio localidad de Engativá, en la ciudad de Bogotá?

² IDU. Inventario de huecos en Bogotá: malla vial arterial (sin troncal). Informe de inventario de huecos en Bogotá. Bogotá: Febrero 28 de 2015. 4 P < <https://www.idu.gov.co> > [citado el 31 de Marzo de 2015]

2. JUSTIFICACIÓN

La construcción en Colombia ha venido en ascenso en los últimos años, debido a su crecimiento económico y la inminente firma de los diferentes tratados de libre comercio, haciendo mejorar su infraestructura en los diferentes campos como vías, edificaciones, entre otros; esto con el fin de ser más competitiva en el campo internacional, haciendo que las empresas contratistas de diseño y construcción tanto colombianas como extranjeras jueguen un papel muy importante, proponiendo estrategias y diseñando nuevas metodologías, con el fin de que su productividad alcance niveles competitivos.

En el Plan de desarrollo de movilidad de la ciudad de Bogotá, se evidencio la necesidad de implementar el Plan 75/100 (intervenciones directas en 75 barrios de Bogotá), con el fin de priorizar y superar la segregación a través de la rehabilitación y mantenimiento de vías. En el caso de estudio que compete a éste proyecto, el mantenimiento de la malla vial en la localidad de Engativá, tiene una extensión de 35,56 km² y una población de 870.500 habitantes y comparando las estadísticas publicadas por el IDU de los años 2013 y 2014, se puede interpretar que aumenta en mayor proporción el deterioro vial, al mantenimiento de la malla y su construcción.³ Es decir, en el transcurso de éste tiempo ha disminuido la cantidad de vías en servicio en ésta localidad. Es muy importante propender a aumentar la productividad de las obras correspondientes a dicho proceso, ya que está actualmente se encuentra en desarrollo de proyectos de urbanización, y se hace necesaria una mayor cobertura de la infraestructura vial, para lo cual se han realizado diferentes contratos de mantenimiento, entre los cuales se encuentran los correspondientes a pavimentos en asfalto.

Para el presente proyecto es importante conocer los factores que influyen en la productividad, con el fin de establecer que controles se deben ejecutar por parte de los planeadores de este tipo de obras. Previo a la ejecución de estos contratos públicos se realiza un presupuesto inicial que generalmente varía por diferentes causas como cambios en los diseños e imprevistos durante la ejecución de las obras. Se realizara una observación detallada de cada procedimiento necesario para la ejecución de la pavimentación en asfalto y un análisis de los factores que pueden hacer variar la productividad, con el fin comprender su comportamiento y controlar en tanto sea posible, dichos factores. El reconocimiento y control de los tiempos de ejecución contribuirá al cumplimiento en la programación de éstas obras y especialmente, beneficiará al ingeniero en términos económicos, ya que a mayor productividad, menor consumo de recursos como materiales, equipos y mano de obra.

³ PLAN DE DESARROLLO DE MOVILIDAD. Plan Bogotá Humana Intervención en los 75 barrios Priorizados Informe de seguimiento Plan 75/100: Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá: Julio 2014. 51P <<http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=403>> [citado el 31 de Marzo de 2015]

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES

- 3.1.1. Determinar los factores que influyen en la productividad durante la extendida de asfalto para el mantenimiento de la malla vial en la Localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1. Identificar los tramos a intervenir para mantenimiento y reparación de malla vial, con pavimentos asfálticos en la localidad de Engativá
- 3.2.2. Realizar registros de diferentes proyectos para la identificación de factores que intervienen en la productividad de pavimentos en asfalto
- 3.2.3. Analizar el comportamiento y/o relación entre los factores identificados en la productividad para del mantenimiento de la malla vial en pavimentos de asfalto, de acuerdo a los rendimientos encontrados.

4. ANTECEDENTES

El trabajo de Moreno⁴ sobre la productividad y competitividad en obra, cuyo objetivo es encontrar una metodología que permita una mejora continua de la productividad y de la competitividad, aplicando el PHVA, planear, hacer, verificar y actuar, en cada proceso de inspección, se expone la importancia que tiene la supervisión técnica en el desarrollo de una obra, contribuyendo a mejorar los procesos constructivos, a controlar las actividades que se ejecutan en obra y a tomar las medidas correctivas una vez identificados los factores causantes de tiempos muertos.

Éste análisis permite concluir que la supervisión técnica es un factor muy importante en el estudio de la productividad, ya que permite detectar errores a tiempo para dar soluciones inmediatas a inconvenientes presentados en el diario y evitar algunos reprocesos, demoliciones o modificaciones.

Adicionalmente, el hecho de que una persona sea supervisada la lleva a tener más cuidado al ejecutar sus tareas con mínimos errores y a evitar los tiempos muertos o pérdida del tiempo en actividades ociosas. Por lo anterior, se incluye la supervisión técnica como un factor de especial cuidado y observación en las obras en las cuáles se trabajará el tema objeto de estudio.

También Lina Polanco en su tesis “Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción”⁵, propone determinar los rendimientos del edificio J. de la universidad Bolivariana, mediante el estudio de tiempos y movimientos para el cálculo de rendimientos en obra, y finaliza con unas recomendaciones caracterización del personal calificado. Ella dedica buena parte de su escrito refiriéndose a la productividad en obra, donde resalta la importancia calcular los rendimientos dependiendo de la naturaleza de los recursos, los cuales pueden clasificarse de la siguiente manera: 1.Materiales, 2.Equipos-Herramienta y 3. Mano de obra.

Ésta clasificación, se hace con el fin de analizar los recursos de manera independiente, teniendo en cuenta a cada elemento que compone una actividad, le corresponde un rendimiento específico y que el rendimiento de una actividad, no es más que la suma de los rendimientos de sus componentes. Siendo esto así, en el proyecto se realizaron mediciones de tiempos de ejecución sobre la maquinaria utilizada para la extendida de asfalto en el mantenimiento de la malla vial, como asfaltadores-finsher, vibrocompactadoras de rodillo y compactadores de llantas y sobre la mano de obra, es decir, a las cuadrillas como los rastrilleros o los oficiales de pavimentos.

⁴MORENO CASTILLO, Blanca Liliana. Productividad y Competitividad en Obra. Trabajo de Maestría en Construcción. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, 2001. 6 P

⁵ POLANCO SÁNCHEZ, Lina Marithza. Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción - estudio de caso de Edificio J UPB-. Proyecto de grado para optar al título de ingeniera civil Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil. 2009. 86 P.

De otro lado, Carranza y Combita en su tesis “Análisis de desempeño de la excavadora CAT320D en la construcción de una vía”⁶ y cuyo principal objetivo era analizar el desempeño de la excavadora CAT320D, exponen su idea sobre la importancia y peso que tienen las maquinarias pesadas como principales aportantes a las utilidades de un proyecto de construcción y en especial, a los proyectos de vías, siempre y cuando logre sacarse el mejor provecho de la máquina y se tenga un rendimiento óptimo de esta. En consecuencia a lo anterior, un factor determinante en la producción durante la extendida de pavimentos en asfalto será el estado y las especificaciones de la maquinaria utilizada en el desarrollo de cada proyecto visitado.

La falta de planeación para un correcto flujo de los materiales y equipos en obra, es el principal causante de tiempos muertos representados por esperas, descansos, necesidades fisiológicas y preparación de mezclas, ocasionando una descoordinación en las actividades a ejecutar. Para evitar esto, es indispensable definir las necesidades reales, evaluando equipo, materiales, recurso humano y tiempo estimado de duración de cada actividad. Ésta es la conclusión con la que culmina Andrés Arboleda⁷, su tesis “Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación”. En el desarrollo de éste proyecto, se tuvo en cuenta la planificación como factor determinante para el buen desarrollo de los proyectos en estudio.

⁶ CARRANZA, Paula Johanna y COMBITA, Wilmer Alfonso. Análisis del desempeño de la excavadora CAT 320D en la construcción de una vía, ejecutando actividades de movimiento de tierra. caso de estudio – proyecto Caricare en el Departamento Arauca. Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil. Bogotá D.C.: Universidad La Gran Colombia, Facultad de ingeniería civil, 2015. 79 P.

⁷ ARBOLEDA LÓPEZ, Sergio Andrés. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación. Trabajo Tesis de maestría. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2014. 119P

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. PRODUCTIVIDAD

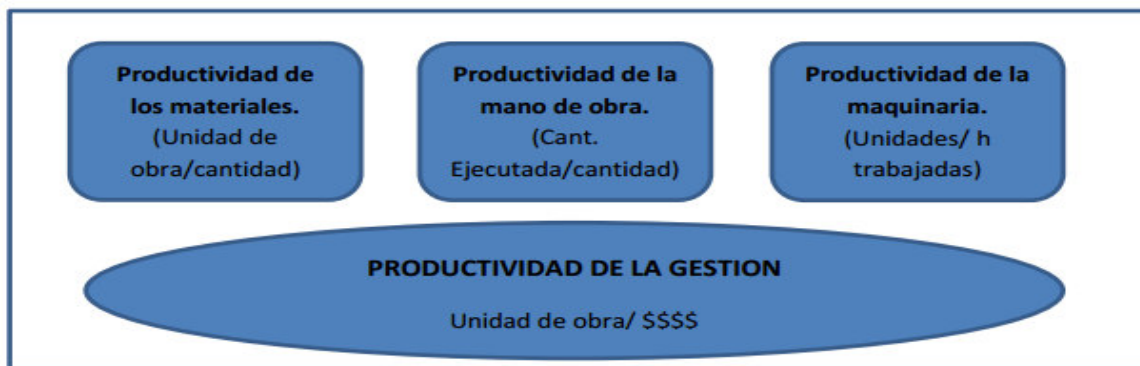
La productividad fue definida por la Organización para la Cooperación Económica Europea en el 1950, como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Cumple un papel muy importante en la búsqueda de competitividad, y teniendo en cuenta que en la construcción se encuentran muchas falencias en éste tema, se hace necesario optimizar los recursos para disminuir los tiempos de ejecución sin descuidar la calidad del producto entregable. Para alcanzar y mantener una productividad aceptable, es importante desde la planeación proponer metodologías que permitan cuantificarla e identificar factores por los que pueda verse afectada, para lo cual se definirá primero qué es productividad y como se asocia en el campo de la construcción.

En la ecuación No. 1 para el cálculo de la productividad serán introducidos los recursos correspondientes a la extensión de asfalto en mantenimiento vial, en donde la Cantidad producida será igual al total de asfalto extendido en m² y los Recursos empleados serán la Mano de obra, maquinaria y equipos y materiales.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos empleados}} \quad \text{Ecuación No. 1.}$$

En la figura 1, Productividad de la gestión, se ilustra cómo la productividad funciona de manera independiente en cada uno de los recursos empleados en una actividad para obtener un bien o servicio y cuando se integran de manera adecuada se puede hablar de una productividad de la gestión, representada por las unidades de obra construida.

Figura No. 1. Productividad de la gestión



Fuente: Tesis de análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación. Mano de obra

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. Se entiende que alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos, insumos o materiales, en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

El rendimiento en la mano de obra es el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar una determinada cantidad de obra. Se encuentra relacionada con el avance o porcentaje de ejecución del proyecto, el rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas en las obras y es sujeto a las condiciones del empleado.⁸

El recurso humano es muy importante en la construcción, ya que no sólo determina su rendimiento propio, sino también el rendimiento de la maquinaria y de los materiales; es muy variante en su estado de ánimo, y para que sea muy productivo, es necesario que tenga los tres elementos básicos:

- El deseo del trabajador para realizar un buen trabajo que se logra por motivación y satisfacción personal.
- El conocimiento fundamental para la realización del trabajo obtenido con la suficiente capacitación.
- La capacidad de llevar a cabo el trabajo, que depende en gran parte de la administración.

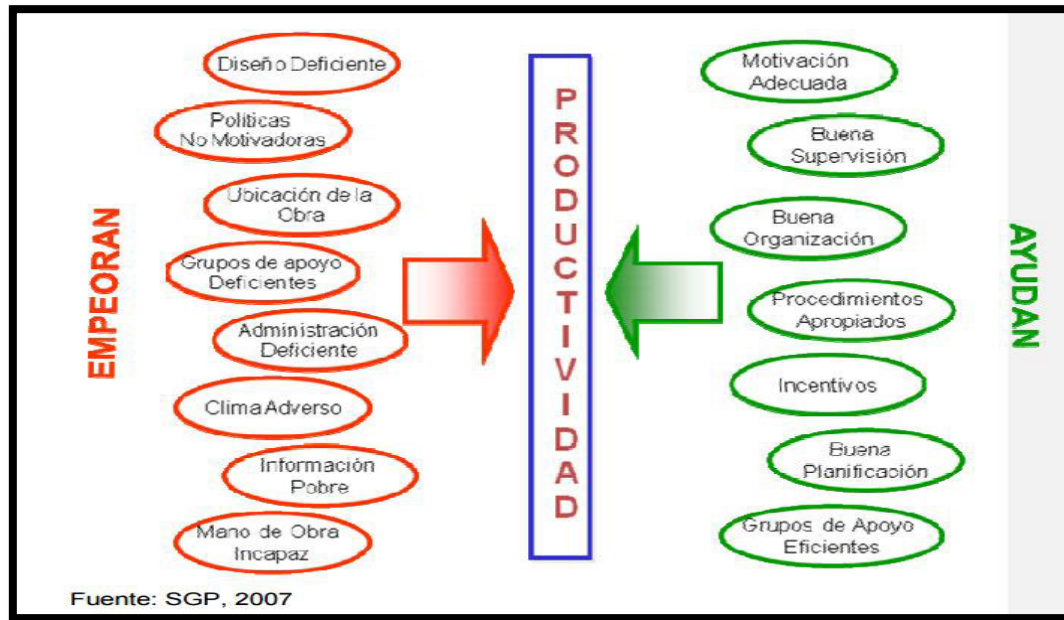
Para obtener la productividad deseada se requiere el registro de tiempos, procedimientos y la evaluación periódica del proceso y alcance de los objetivos. Si los resultados no son acordes a lo esperado se requieren tomar acciones correctivas y retroalimentación en todos los componentes del proceso.

Un aumento en la productividad de mano de obra se logra con un estudio detenido y técnico de las tareas realizadas por cada persona para que cada movimiento se haga de manera inteligente y con sentido común, y produzca menos fatiga.

En la figura No. 2 se presentan aspectos importantes a tener en cuenta para ser controlados en obra, ya que pueden mejorar o empeorar la productividad y tienen un impacto especialmente en la mano de obra.

⁸ ESQUIVEL CERDAS, Carlos, Productividad de la mano de obra en la construcción. Trabajo Tesis de Licenciatura. San José de Costa Rica. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, 2007-4P-<<http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/045313.pdf>> [citado el 31 de Marzo de 2015]

Figura No. 2. Aspectos que afectan y ayudan a la productividad en la mano de obra



Fuente: Tesis de productividad de la mano de obra en la construcción costarricense por Carlos Cerda Esquivel -ULACIT.

5.1.1.1. Cálculo de rendimientos para mano de obra.

Al dividir la cantidad ejecutada en el tiempo de duración de la actividad, se obtiene el rendimiento por cuadrilla, y a su vez, al dividirlo en la cantidad de personas que componen la cuadrilla, se obtiene el rendimiento de mano de obra expresado en metro cúbico-hora-hombre. [m³/h/H].

$$Re = \left(\left(\frac{ce}{te} \right) / cu \right) \quad \text{Ecuación No. 2}$$

Dónde:

- Re = Rendimiento mano de obra.
- ce = Cantidad ejecutada
- te = Tiempo de ejecución
- cu = Cuadrilla ó cantidad de personas

5.1.2. Materiales

Aplicando las definiciones de productividad a los materiales, se tiene que es la relación entre las unidades producidas y el material utilizado.

Para conseguir una buena productividad, se debe planear y programar la compra de los materiales, para que su calidad y precio se ajusten a las exigencias de la obra. Deben conocerse también la rotación recomendada para cada producto, condiciones de almacenamiento requeridas, vida útil y capacidad del almacén o del lugar destinado para almacenar.

Existen grandes pérdidas económicas cuando no se controlan los desperdicios de los materiales, sin embargo, también puede haber una disminución de productividad si se dedica mucho tiempo en la recuperación de los materiales. Es importante controlar desperdicios sin llegar a los extremos.

5.1.3. Maquinaria y equipos

La productividad de la maquinaria se obtiene sumando la cantidad de unidades producidas por la máquina en un período de tiempo definido, generalmente por horas. El mantenimiento preventivo, al igual que las habilidades y conocimiento de la máquina que tenga el operario contribuyen a llegar al punto máximo de eficiencia. Maquinaria utilizada en la extendida de pavimentos en asfalto:

5.1.3.1. Pavimentadora, Extendedora o Finisher

Estas máquinas se componen de una tolva receptora en la parte frontal, barrenas distribuidoras que por medio de un sistema de tornillo sinfín distribuye el material en todo el ancho del tramo vial para ser organizado por una regla, enrasador o placa emparejadora. Es utilizada para recibir el asfalto de la volqueta que lo transporta y extenderlo de manera uniforme en el tramo de la vía a intervenir. En la Figura No. 3 se muestra la parte frontal de una pavimentadora con su operario y en los extremos de la imagen, se encuentran los trabajadores encargados de verificar que se cumplan los niveles requeridos de la capa en asfalto.

$$Re = v \cdot fe \cdot e \cdot a$$

Ecuación No. 3.

Dónde:

Re = rendimiento.

v = Velocidad de la máquina

fe = Factor de efectividad de la máquina = 70%

e = Espesor de la carpeta a aplicar en metros

a = Ancho de la máquina en metros

Figura No. 3. Pavimentadora, Extendedora o Finisher.



Fuente: Propia

5.1.3.2. Compactador de tambor - tandem

Este equipo realiza la compactación del asfalto por presión estática con el fin de reducir vacíos, aumentar densidad y disminuir la permeabilidad de la capa en asfalto.

En la Figura No. 4 se observa el inicio de la compactación de la capa de asfalto con el rodillo tandem, posterior a la nivelada que realiza la cuadrilla de los rastrilleros. Los rodillos tandem para asfalto son más compactos y de mayor maniobrabilidad en las tareas pequeñas de compactación.

Figura No. 4. Compactador de tambor.



Fuente: Propia

5.1.3.3. Compactador de llantas neumáticas

Poseen un alto rendimiento y versatilidad, se utilizan principalmente para trabajos de sellado en la compactación de mezclas asfálticas, para eliminar marcas sobre la superficie y alcanzar la suavidad final. Véase en la Figura No. 5 un compactador de llantas neumáticas, el cual será el encargado de perfeccionar y dar el acabado a la capa de asfalto.

Figura No. 5. Compactador de llantas neumáticas.



Fuente: Propia

$$Re = \frac{(a*v*e*c)*10}{n}$$

Ecuación No. 4

Dónde:

- Re = rendimiento compactador.
- a = Ancho compactado en (m).
- v = Velocidad de operación (m/h)
- e = Espesor de la capa (m)
- c = Constante
- n = número de pasadas (und)

5.2. FILOSOFÍAS Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

La gestión coordinación en los diferentes departamentos de los proyectos es vital cuando se piensa en un aumento en la productividad, ya que de nada sirve que tengan un buen funcionamiento todos los departamentos si no están articulados. Es importante tener en cuenta que un aumento de producción, no siempre sugiere un aumento de productividad, ya que puede

darse el caso del aumento de producción con mayor consumo de recursos y para éste caso la productividad será igual. De los diferentes estudios realizados se tienen algunas metodologías para aumentar la productividad en la construcción como lo son: Lean Construcción ó construcción sin pérdidas y la filosofía tradicional de la mejora en los flujos de construcción⁹.

5.2.1. Lean construction

Es una filosofía que en el sector de la construcción ha arrojado muy buenos resultados en el aumento de la productividad poniendo al descubierto muchas actividades que no agregan valor al producto y recomendando poner en práctica los siguientes principios:

- Eliminación, en lo posible, las actividades que no agregan valor.
- Aumento del valor del producto.
- Disminuir de la variabilidad.
- Reducción de tiempo por ciclos.
- Simplificación de procesos.
- Incremento de la flexibilidad de la producción.
- Transparencia del proceso.
- Enfoque de control al proceso completo.
- Mejoramiento continuo del proceso.
- Balance del mejoramiento del flujo con mejoramiento de conversión.
- Referenciación (Benchmarking).

5.2.2. La filosofía tradicional

A diferencia del Lean construcción, ésta filosofía se concentra en implementar nuevas tecnologías para lograr un incremento en la eficiencia de los procesos. No se buscan nuevas soluciones a los problemas en obra, ya que se considera que lo tradicional y conocido por la experiencia es suficiente.

5.2.3. Tipo de mantenimientos y rehabilitación de malla vial en la ciudad de Bogotá

Teniendo en cuenta que para éste proyecto se analizará la productividad en el mantenimiento de la malla vial durante la extendida de asfalto en vías locales en la localidad de Engativá- Bogotá, se considera pertinente mencionar algunos tipos de mantenimientos preventivos que han sido programados y ejecutados en la malla vial de la ciudad con el objetivo de mejorar las condiciones de movilidad, entre los cuales se tienen el bacheo y parcheo, sello de fisuras y pavimentación. En la figura No. 6 se muestran algunas de las técnicas de mantenimiento preventivo.

⁹ KOSKELA, L. "Aplicación de la nueva filosofía de producción en la Construcción". Reporté Técnico No 72. Centro para la ingeniería instalación integrada. Departamento de ingeniero civil. Universidad Stanford. (1992). 75 p [Citado el 8 de Abril de 2015]

Figura No. 6. Tipos de mantenimientos preventivos de malla vial en Bogotá.

USO DE LAS TECNICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
CATEGORIA DE FALLA	TIPO DE FALLA	TRATAMIENTO A APLICAR
FISURAMIENTO	Por fatiga	No es aplicable
	En bloque (bajo a moderado)	Tratamientos en frío, mezclas finas en caliente, chip seal
	De borde	Relleno o sellado
	Longitudinal	Relleno o sellado
	Reflejado	Relleno o sellado
	Transversales	Relleno o sellado
BACHES	Baches y zonas parchadas	No es aplicable si son zonas extensas
DEFECTOS SUPERFICIALES	Deformaciones permanentes (por densificación)	Microaglomerado
	Deformaciones plásticas	No es aplicable
	Exudaciones leves	Fresado y Microaglomerado
	Agregados pulidos	Microaglomerado, SMA chip seal
	Desprendimientos	Fog seal, lechada, Microaglomerado, chip seal, SMA

Fuente: Boletín No 95 de la Comisión Permanente de Asfalto

5.2.4. Proceso de colocación y extendida del asfalto

La mezcla asfáltica es un material aglomerante de color oscuro con origen de petróleo crudo, con una composición de base asfáltica, base parafínica y base intermedia. Se mezcla con una proporción igual de cemento asfáltico y agregados pétreos. Los pavimentos de base asfáltica son los más empleados ya que presentan características ligantes y de resistencia al envejecimiento por la acción del clima. Los asfaltos con base parafínica se oxidan más lentamente.

En la figura No 7, se presentan los pasos básicos que tienen lugar en el mantenimiento de malla vial con asfalto, en donde se muestra por medio de fotografías tomadas en las obras visitas, la maquinaria y los procesos durante ejecución de la actividad, iniciando con un alistado y limpieza de la superficie, después de realizar las obras de redes de acueducto y alcantarillado y la base compactada y terminando con la compactación del asfalto extendido.

Figura No. 7. Proceso de mantenimiento de malla vial con extendida de asfalto.



PREPARACIÓN DEL TRAMO DE VÍA A PAVIMENTAR

Una vez identificadas y realizadas las obras necesarias como redes de acueducto y alcantarillado, se procede con elaboración y compactación de la base.

Posterior a esto, se realiza una inspección verificando que los alineamientos, pendientes y secciones transversales, sean acordes a las especificaciones requeridas.

Se remueve el material suelto barriendo la superficie con una escoba mecánica, con cerdas apropiadas según el tipo de superficie.



RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Es la aplicación del ligante con el fin de preparar la superficie para que haya sujeción al material bituminoso.

Para el riego del ligante la superficie se debe encontrar en óptimas condiciones evitando la presencia de suciedad, barro, polvo y cualquier tipo de material ajeno.

Previamente se deberá hacer un riego de agua y así evitar la formación de costras de ligante.



DESCARGUE DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Verificación de la temperatura de llegada de la mezcla.

Al iniciar el proceso de colocación, se retira la lona y se deposita la mezcla en la tolva de la terminadora de mezcla asfáltica "finisher"



EXTENDIDA DE ASFALTO

Se extiende la mezcla a lo largo de la superficie de la vía.

Sobre la superficie se debe tener una línea guía usada como referencia para el operador de la terminadora asfáltica con el fin de mantener los niveles de diseño.

Oficiales y ayudantes van extendiendo el material uniformemente (rastrilleros).



COMPACTACIÓN CON VIBRO COMPACTADOR Y COMPACTADOR DE LLANTAS

La mezcla alcanza estabilidad, cohesión e impermeabilidad.

Se establece la lisura y la textura de la carpeta.

Se cierran los espacios a través de los cuales el aire y el agua pueden penetrar y causar un envejecimiento rápido o desprendimiento.

Fuente: Propia

5.3. TIPOS DE CONTRATACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

Para la realización de los mantenimientos en la malla vial descritos anteriormente, las Alcaldías Locales priorizan mediante Cabildos las vías a intervenir durante la administración de cada Alcalde y realiza contratos con diferentes empresas. El tipo de contrato que se realiza es determinante para la productividad y puede ser alguno de los siguientes:

5.3.1. Contrato al destajo

Es aquel en el que el pago deriva de la cantidad de obra ejecutada y tiende a aumentar la productividad ya que el trabajador entre más obra ejecuta presente recibirá mayor pago sin importar el tiempo que se haya tardado en realizarlo.

5.3.2. Contrato de personal de obra por administración

Hace referencia al personal que es suministrado directamente por el constructor, y generalmente se hace por duración de obra o labor contratada. No ayuda mucho a la productividad, ya que independientemente del tiempo en ejecutar la labor y la cantidad de recursos utilizados, el trabajador recibirá un sueldo fijo.

5.3.3. Contrato con sindicato

Éste tipo de contrato no es muy usual, pero cuando se presenta tiene una influencia desfavorable en la productividad, ya que los trabajadores consideran que por pertenecer al sindicato son intocables y poner mayor énfasis en reclamar sus derechos que en cumplir con sus obligaciones. Éste es un sindicalismo mal entendido que disminuye los rendimientos de los trabajadores.

5.4. MARCO LEGAL

En la tabla No. 1 se presentan las normas, leyes, decretos o manuales bajo los cuales se rige el mantenimiento de malla vial con pavimento en asfalto en la ciudad de Bogotá y en Colombia.

Tabla No. 1 Normas, leyes, decretos o manuales generales para el mantenimiento asfáltico.

NORMA/ARTICULO/MANUAL	OBJETO
Plan de desarrollo 2012-2014 Convenio 1292	Contratos referentes al mantenimiento de la malla vial local durante el periodo 2012-2014.
POT Decreto 190 del 2004	Subdivisión y priorización del sistema de movilidad, modificación y redefinición de malla arterial, intermedia y local.
Decreto 112 de 1994	“Los lineamientos para el tránsito de vehículos de carga e industriales, en el área urbana de Bogotá, D.C.”,

	especificando los horarios y zonas de restricción para la libre circulación de especificados en el ARTICULO 1°.
Ley 769 de 2002	Código Nacional de tránsito terrestre automotor en los ARTICULOS 101,102 Y 127.
Ley 769 de 2002 Resolución 4959	Se fijan los requisitos y procedimientos por parte del Ministerio de Transporte, para conceder los permisos al transporte de carga, ya sean o no indivisibles, extra pesadas y extra dimensionadas y las especificaciones de los vehículos destinados a esta clase de transporte.
Concepto jurídico 108323 sobre competencias en intervenciones en malla vial local febrero-2012.	Designa a cada entidad competente como el IDU, Fondos de desarrollo local y la UMV la intervención y el tipo de malla vial que está bajo jurisprudencia basado en los marcos normativos de POT Decreto 190 del 2004, acuerdo 06 de 1992-artículo tercero, acuerdo 257 del 2006-artículo 109 y acuerdo 02 de 1999-Sistema de información de malla vial.
Resolución 1050 de 2004	Manual de señalización vial , Ministerio de Transporte.
Resolución 5866 de 1998	Manual sobre Dispositivos para la Regulación del tránsito en calles y carreteras.
ASOPAC	Cartilla de pavimento asfáltico (asociación de productores y pavimentadores asfálticos de Colombia)
Ministerio de Transporte	Manual para el mantenimiento de la red vial secundaria (pavimentada y en afirmado).

Elaboración propia según las normas aplicables

5.5. MARCO GEOGRÁFICO

La localidad de Engativá es la número 10 de Bogotá, está ubicada al noroccidente de la capital y limita al norte con el río Juan Amarillo, el cual la separa de la localidad de Suba, al Oriente está bordeada por la Avenida del Congreso Eucarístico o Avenida 68, límite con la localidad de Barrios Unidos; al sur con la Avenida Jorge Eliécer Gaitán o Autopista El Dorado y el antiguo camino a Engativá, el que la separa de Fontibón y al occidente limita con el río Bogotá.

Cuenta con tres humedales: (La Florida, Jaboque y Santa María del Lago). Tiene una extensión de 3.612 hectáreas, que corresponde a 4,18% del área del Distrito Capital; por su extensión es la décima localidad del Distrito Capital. Según fuente del DANE se estima que la localidad cuenta con 1.300.000 habitantes.¹⁰

¹⁰ Localidad de Engativá, en línea <<http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/localidades/engativa>> [citado el 18 de marzo de 2015]

En el mapa de la figura 8 se observa la división política por localidades en la ciudad de Bogotá, y sombreada la localidad de Engativá, zona de estudio.

Figura No. 8. Mapa- Localidades de Bogotá



Fuente: tomada <http://amanecercomunitari0.blogspot.com.co/>

5.5.1. Evolución del transporte en la localidad de Engativá

El acceso al antiguo pueblo de Engativá se da mediante el servicio de transporte público, el cual circula por la Calle 68, y la Avenida El Dorado (en donde se adelanta la construcción de la fase 3 de Transmilenio). Igualmente, los buses urbanos ruedan por las avenidas Boyacá y avenida Ciudad de Cali.

La autopista Medellín o Calle 80 es una de las principales vías que atraviesan la localidad en sentido noroccidente-suroriente y forma parte del sistema Transmilenio con la línea D. En Engativá se localizan las estaciones sencillas Avenida 68, Ferias, Boyacá, Minuto de Dios, Avenida Ciudad de Cali, Carrera 90 y Quirigua. El Portal de la 80 es la estación principal de la zona, y con la estación intermedia Granja – Carrera 77 y Avenida Ciudad de Cali en las cuales se prestan el servicio de alimentadores. La Avenida El Dorado también cuenta con servicio del sistema Transmilenio para la localidad de Engativá con las estaciones El Tiempo-Maloka, Avenida Rojas, Normandía, Modelía y Portal El dorado. El Portal El dorado es la estación cabecera y cuenta con 6 rutas alimentadoras mientras que la estación Avenida Rojas cuenta con 2 servicios complementarios para la localidad de Engativá.

Con el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá SITP, la ciudad se dividió en 14 zonas, la localidad de Engativá se dividió en dos zonas, la zona 4 Calle 80 en Engativá comprende entre el Humedal Juan Amarillo y la Avenida Chile y es operada por el concesionario Este Es Mi Bus

S.A.S; la zona 5 Engativá en la localidad comprende entre la Avenida Chile y la Avenida El Dorado y es operada por el concesionario Gmovil S.A.S.¹¹.

5.5.2. Marco geográfico local

En la tabla No. 2 se encuentran las vías que han sido tomadas como objeto de estudio, seleccionadas mediante un muestreo por conveniencia, teniendo en cuenta similitudes en tipos de mantenimientos, que para el caso de estudio de éste proyecto, corresponden a mantenimiento de malla vial en pavimentos en asfalto.

Tabla No. 2. Vías objeto de estudio priorizadas por similitud

TRAMO DE VIA	EJE INICIO	EJE FIN	CIV
CL 75	KR 68G	KR 68H	10008194
CL 75	KR 68H	KR 69	10008119
CL 75	KR 69K	KR 69P	10007770
KR. 87	CL 76 A	CL 76	10005188
KR. 87	CL 76 B	CL 77	10005113
KR. 87	CL 77A BIS	CL 77 B	10005061 - 10004998
KR. 87	CL 77B	CL 77 A	10005061
KR. 87	CL 77B	CL 77 B BIS	10004920
KR. 75	CL. 69A	70	10007680
KR. 75	CL. 70	71	10007562
KR. 75	CL. 71	71A	10007460
KR. 75	CL. 71A	71B	10007364
KR. 75	CL. 71B	72.	10007322
KR. 75	CL. 72	CL. 72A	10007284
KR. 80A	CL. 63F	64A	10008511
KR. 80A	CL. 64A	NULL	10007562
KR. 80A	CL. 64C BIS	CL. 64H.	10008055
KR. 80A	CL. 64H	64J	10007916
KR. 80A	NULL	CL. 64C BIS	10009950

¹¹ Localidad de Engativá, tomado en línea <<http://bogota.gov.co/Engativa>> [Citado 18 de marzo de 2015]

CL. 73	KR. 75	KR76.	10007157
CL. 73	KR. 73A	KR. 74A	10007313
CL. 73	KR. 74A	KR. 74ABIS	10007234
CL. 73	KR. 74A BIS	KR. 75	10007188
CL. 74 BIS	KR. 82	KR 81A	10006427 C
CL. 74 BIS	KR. 86	KR 8.	10006024
CL. 74 BIS	KR. 85	KR 84	10006147
CL. 74 BIS	KR. 84	KR 83	10006266
CL. 74 BIS	KR. 83	KR 82	10006266
KR. 71 A BIS	CL 64	CL 64 B.	10009067
KR. 71 C	CL 63 A	CL 64 B	10009139
KR. 71 C	CL 63 B	CL 63 D	10009189
KR 70F	CLL 74B	CL 74C	10007483
KR 70F	CL 74C	CL 74D	10007429
KR 73A	CL 67A	CL 68 BIS	10008112
KR 73A	CL 68A	CL 68B	10007995
KR 73A	CL 68B	CL 69A	10007958
KR 73A	CL 69A	CL70	10007844

Fuente: Propia

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vías y transportes para el desarrollo de la infraestructura física regional sostenible, la competitividad y el desarrollo económico y social “VITRA – UGC”.

6.2. ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque que presenta este trabajo de investigación es mixto, debido a que se tendrán en cuenta los tiempos de los equipos y maquinarias empleados en la aplicación del asfalto a la malla vial en mantenimiento, y así poder calcular y determinar los rendimientos a partir de los promedios de tiempos efectivos de dicha actividad. Adicionalmente la recolección de datos a partir de metodologías investigativas que permiten la descripción y procesos alfanuméricos para obtener estadísticas para el análisis y conclusiones de los diferentes estudios a realizar de la malla vial que se encuentra en mantenimiento.

6.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de este proyecto es Exploratorio-Analítico, ya que después de buscar datos estadísticos en la literatura, y adquirir los conocimientos básicos sobre procesos constructivos, maquinaria y materiales para la extendida del asfalto en mantenimiento de malla vial, se realizaron registros en campo de los tiempos de ejecución y se procedió al análisis de los rendimientos calculados Vs rendimientos estándar o teóricos.

6.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas a emplear en este proyecto de grado son:

6.4.1. Observación

La observación ha sido el instrumento mediante el cual se establecieron las etapas y proceso de ejecución en obra, cuadrillas, maquinaria y material empleado. También fue posible gracias a éste instrumento, establecer tiempos muertos y actividades innecesarias o mal ejecutadas que aumentan los tiempos de duración de la obra.

6.4.2. La entrevista

Por medio de la entrevista se obtuvo la siguiente información: tipos de contratos para vinculación del personal operativo en obra, especificaciones de los mantenimientos, tiempos estimados de duración de las actividades y posibles factores que intervienen en la productividad de la extendida del asfalto en los mantenimientos de la malla vial.

6.4.3. Recolección y sistematización de la información.

Para la recolección de la información, fue necesaria por un lado la solicitud de permisos ante entidades públicas como la alcaldía de la zona de estudio y entidades privadas como los contratistas que ejecutan los mantenimientos de malla vial de la zona de estudio. También con visitas de obra se registraron tiempos de ejecución, identificación de equipos y maquinaria utilizadas, composición de cuadrillas, y proceso constructivo de pavimentos en asfalto. Con las visitas realizadas a las instalaciones de las empresas contratistas fueron obtenidos reportes de obra con los cuales se calculó y se compararon los rendimientos de obra con los rendimientos estándar.

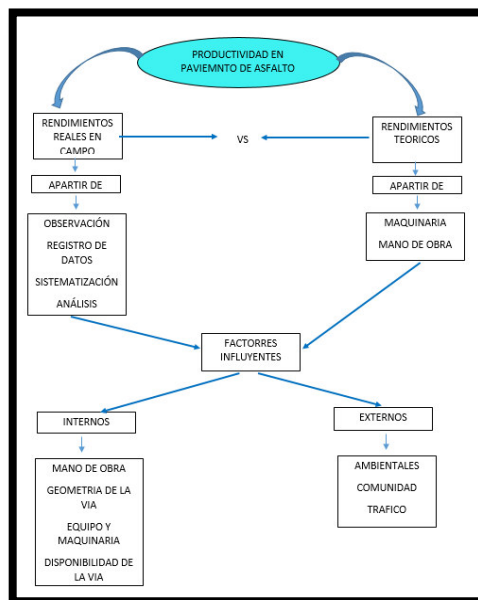
6.4.4. Análisis de documentos

El análisis de la información recolectada y los resultados obtenidos de diferentes cálculos permitió establecer diferencias importantes en rendimientos teóricos Vs rendimientos reales e identificar factores internos y externos que hacen variar la productividad de la extendida de asfalto en el mantenimiento de malla vial de la zona de estudio.

6.5. MAPA METODOLÓGICO

El siguiente esquema representa las pautas que fueron tenidas en cuenta para la obtención de los factores influyentes en la productividad mediante la comparación de rendimientos teóricos Vs reales calculados con los registros tomados en obra.

Figura No. 9. Productividad en pavimento de asfalto

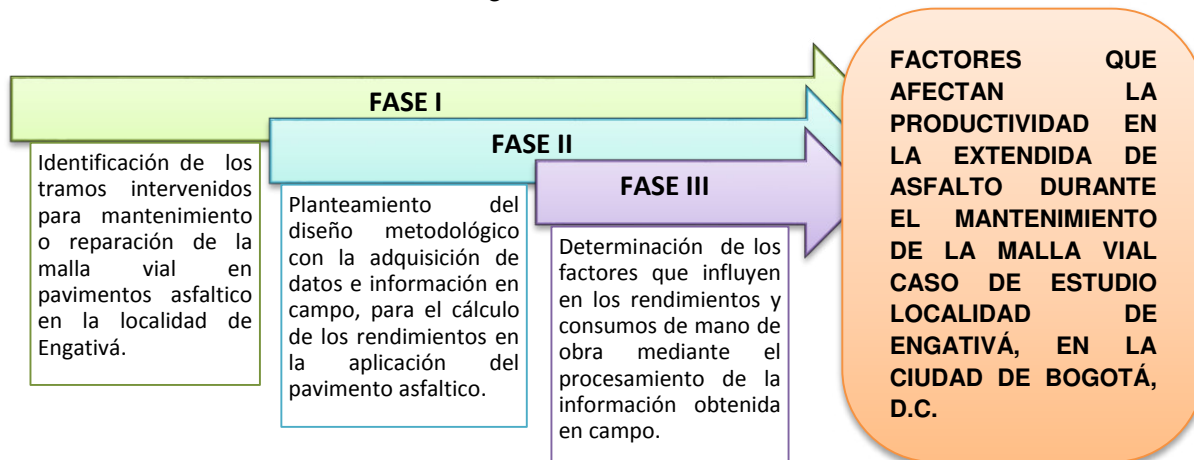


Fuente: Propia

6.6. FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO

Con base en la recolección de los datos y la identificación de la zona en estudio, se determinaron los rendimientos en el proceso de extendida del asfalto en los diferentes tipos de obras. A partir de los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación se ejecutaron las siguientes fases de trabajo:

Figura No. 10. Fases de diseño metodológico.



Fuente: Propia

Para la ejecución de cada una de estas fases se llevó a cabo una serie de actividades programadas mencionadas a continuación:

6.6.1. FASE 1. Recopilación de fuentes confiables

Identificación de los tramos en los cuales se les realizó mantenimiento o reparación de la malla vial en pavimento asfáltico en la localidad de Engativá.

Actividad 1. Se realizó la solicitud a las entidades públicas encargadas de dar permisos para acceder a la información sobre la contratación del mantenimiento de la malla vial de la localidad de Engativá y a las empresas contratista para visitar las obras y la toma de registros fotográficos y tiempos de ejecución para el cálculo de rendimientos en tiempo real. **(Ver Anexo 1)**

6.6.2. FASE 2. Registros de campo y cálculos

Planteamiento del diseño metodológico en la adquisición de datos e información en campo, para el cálculo de los rendimientos en la aplicación del pavimento asfáltico.

Actividad 1. Se diseñó el formato de campo para registros de tiempos, composición de cuadrillas (oficiales y ayudantes), maquinaria utilizada, dimensiones (longitud, ancho y espesor de la capa asfáltica), el cálculo de la cantidad total ejecutada

Actividad 2. Se realizaron visitas de campo a los tramos presentados en la tabla No. 4 con el fin de conocer los procedimientos, tipos de cuadrillas, maquinaria, distribución de personal y de equipos para el mantenimiento de malla vial. Mediante entrevistas a ingenieros Residentes e inspectores de obra, se obtuvo de la información sobre las dimensiones como longitudes y anchos de las vías a intervenir y espesores de la capa asfáltica en la zonas de estudio. También sobre el procedimiento detallado, maquinaria empleada y estudios previos realizados para determinar los espesores y características de la capa asfáltica. Por otro lado, los ingenieros nos permitieron acceder a los reportes de obra de los tramos que ya se habían sido ejecutados hasta la fecha con el fin de complementar la información para el cálculo de rendimientos.

Actividad 3. Cálculos de rendimientos de equipos y mano de obra y la productividad con los registros de campo y reportes de obra, mediante el procesamiento de esta información.

6.6.3. FASE 3. Análisis de resultados

Determinación de los factores que más influyen en los rendimientos y por consecuencia en la productividad según su incidencia.

Actividad 1. Con la organización y sistematización de la información obtenida en campo, se puede comparar rendimientos reales vs rendimientos teóricos para cada tramo de estudio, con el fin de observar su comportamiento según los factores que se presentan mediante gráficas para cada caso.

Actividad 2. De acuerdo a los cálculos obtenidos se identificaron los factores más influyentes en la productividad clasificados por barrios y con un análisis en la Localidad en general.

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

7.1. RECOPIACIÓN DE FUENTES CONFIABLES

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se acudió a la entidad pública FDLE (Fondo de Desarrollo de la Localidad de Engativá) y las empresas contratistas quienes mediante el oficio de respuesta al radicado No.2015-102-004939-2 suministraron la información solicitada sobre la malla vial en intervención. **(Ver anexo 2)**

De la información obtenida de las empresas contratistas que ejecutan éstos contratos, se identificaron los tipos de mantenimientos correspondientes al inventario entregado por la Alcaldía y de los cuales fueron seleccionados los de mantenimiento en pavimento asfáltico como se muestra en la tabla N° 3, algunos para visita de obra y otros tramos ya ejecutados, con los cuales se procedió a realizar los cálculos de rendimientos e identificación de factores influyentes en la actividad del extendida de asfalto.

En la tabla No. 3 Se muestran los tramos de vías locales que seleccionados por su construcción en asfalto de acuerdo a la información entregada por la Alcaldía Local de Engativá e identificadas por su CIV (Código de Identificación Vial).

Tabla No. 3. Tramos en estudio.

TRAMO DE VIA	EJE INICIO	EJE FIN	BARRIO	CIV	TRAMO	DESCRIPCION
CL 75	KR 68G	KR 68H	LAS FERIAS	10008194	1	A VISITAR
CL 75	KR 68H	KR 69		10008119		
CL 75	KR 69K	KR 69P	LAS FERIAS	10007770	2	A VISITAR
CL 75	KR 68C	KR 68G		10008235		
KR. 87	CL 76 A	CL 76	FLORENCIA	10005188	3	REPORTES DE OBRA
KR. 87	CL 76 B	CL 77		10005113		
KR. 87	CL 77A BIS	CL 77 B		10004998		
KR. 87	CL 77B	CL 77 A		10005061		
KR. 87	CL 77B	CL 77 B BIS		10004920		
KR. 75	CL. 69A	70	BOYACÁ REAL	10007680	4	A VISITAR
KR. 75	CL. 70	71		10007562		
KR. 75	CL. 71	71A		10007460		
KR. 75	CL. 71A	71B	BOYACÁ REAL	10007364	5	A VISITAR
KR. 75	CL. 71B	72.		10007322		
KR. 75	CL. 72	CL. 72A		10007284		
KR. 80A	CL. 63F	64A	VILLALUZ	10008511	6	REPORTES DE OBRA
KR. 80A	CL. 64A	NULL		10007562		A VISITAR
KR. 80A	CL. 64C BIS	CL. 64H.		10008055		REPORTES DE OBRA
KR. 80A	CL. 64H	64J		10007916		
KR. 80A	NULL	CL. 64C BIS		10009950		
CL 73	KR. 75	KR76.	STA MARIA DEL LAGO	10007157	7	A VISITAR
CL 73	KR. 73A	KR. 74A		10007313		
CL 73	KR. 74A	KR. 74ABIS		10007234		
CL 73	KR. 74A BIS	KR. 75		10007188		
CL 74 BIS	KR. 82	KR 81A	ALMERIA	10006427 C	8	REPORTES DE OBRA
CL 74 BIS	KR. 86	KR 8.		10006024		
CL 74 BIS	KR. 85	KR 84		10006147		
CL 74 BIS	KR. 84	KR 83		10006266		
CL 74 BIS	KR. 83	KR 82		10006266		
KR. 71 A BIS	CL 64	CL 64 B.	LA CABAÑA	10009067	10	REPORTES DE OBRA
KR. 71 C	CL 63 A	CL 64 B		10009139		
KR. 71 C	CL 63 B	CL 63 D		10009189		
KR 70F	CLL 74B	CL 74C	BOYACA	10007483	11	REPORTES DE OBRA
KR 70F	CL 74C	CL 74D		10007429		
KR 73A	CL 68A	CL 68B	BOYACA REAL	10007995	12	REPORTES DE OBRA
KR 73A	CL 68B	CL 69A		10007956		
KR 73A	CL 69A	CL70		10007844		

Fuente: Propia

7.2. REGISTROS DE CAMPO

Se realizaron visitas de campo a los tramos seleccionados por su similitud en cuanto al mantenimiento en pavimento asfáltico. También se diseñó el formato de seguimiento de obra mostrado en la tabla N°4 y se diligencio consignando las características propias de cada tramo como espesor, longitud y ancho. De igual manera, durante la actividad de extendido de asfalto se registraron la composición de cuadrillas de mano de obra, tiempos, maquinaria y los eventos observados durante la actividad realizada.

Tabla No. 4. Formato seguimiento de obra

EMPRESA		CONTRATO				
OBRA		TRAMO DE OBRA				
BARRIO		EQUIPOS				
DIRECCIÓN		FECHA	HORA INICIO: HORA FIN:			
						
FORMATO SEGUIMIENTO DE OBRA						
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR	
TOTAL DE LA CUADRILLA				TOTAL DE CANTIDAD EJECUTADA		

Fuente: Propia

A continuación se muestra la ubicación e identificación de los tramos en estudio con sus respectivos registros de campo en el formato creado para tal fin.

7.2.1. Barrió Las Ferias

Figura No. 11. ubicación geográfica del tramó 1. CIV 10008235 CL 75 ENTRE KR 68C - KR 68G; CIV. 10008194: CL.75 KR.68G KR.68H; CIV. 10008119: CL.75 KR.68H KR.69



Fuente: Google Maps

Tabla No. 5. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008235

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV 10008235				
BARRIO	LAS FERIAS			FECHA:	30-mar-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	CL 75 ENTRE KR 68C - KR 68G			HORA INICIO:	7:30:00	HORA FIN:	10:45:00	Duración:	3:15:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES		
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR				
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2,00	11,00	73,93	3,65	0,13	35,35	DISPONIBILIDAD DE LA VÍA QUE FUE EJECUTADA POR MEDIAS CALZADAS DEBIDO A LA NECESIDAD DE TENER EN FUNCIONAMIENTO UN CARRIL Y POR OTRO LADO LA FINISHER NO TENIA EL ANCHO SUFICIENTE PARA CUBRIR LA CALZADA COMPLETA, LOS TRAMOS PEQUEÑOS CORRESPONDEN A INTERSECCIONES DONDE ES NECESARIO REALIZAR LA EXTENDIDAD DEL MATERIAL MANUALMENTE.		
			2,80	3,65	0,13	1,34			
			2,80	3,65	0,13	1,37			
TOTALES		13,00	79,53	3,65	0,13	38,06			

Fuente: Propia


Tabla No. 6. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008194

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA								
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV 10008194		
BARRIO	LAS FERIAS				FECHA:	31-mar-15	DATO	VISITA
DIRECCIÓN	CL 75 ENTRE KR 68G - KR 68H				HORA INICIO:	9:15:00	HORA FIN:	16:30:00 Duración: 7:15:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	11	90,00	3,60	0,13	42,12	DISPONIBILIDAD DE LA VÍA QUE FUE EJECUTADA POR MEDIAS CALZADAS DEBIDO A LA NECESIDAD DE TENER EN FUNCIONAMIENTO UN CARRIL Y POR OTRO LADO LA FINISHER NO TENIA EL ANCHO SUFICIENTE PARA CUBRIR LA CALZADA COMPLETA.
			75,50	3,60	0,13	35,33	
TOTALES		13	165,5	3,6	0,13	77,45	

Fuente: Propia

Tabla No. 7. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008119

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA								
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV 10008119		
BARRIO	LAS FERIAS				FECHA:	01-abr-15	DATO	VISITA
DIRECCIÓN	CL 75 ENTRE KR 68H - KR 69				HORA INICIO:	7:15:00	HORA FIN:	9:15:00 Duración: 2:00:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	6	8.35	7.00	0.15	8.88	DISPONIBILIDAD DE LA VÍA QUE FUE EJECUTADA POR MEDIAS CALZADAS DEBIDO A LA NECESIDAD DE TENER EN FUNCIONAMIENTO UN CARRIL, LOS TRAMOS PEQUEÑOS CORRESPONDEN A INTERSECCIONES DONDE ES NECESARIO REALIZAR LA EXTENDIDA DEL MATERIAL MANUALMENTE. FALTA DE PERSONAL POR PERMISOS VARIOS .
			3.65	3.60	0.13	1.71	
			3.45	1.10	0.15	0.58	
TOTALES		8	15.45	3.90	0.14	11.17	

Fuente: Propia

De acuerdo a la información levantada en campo, correspondiente a las tablas No. 5, 6, 7 se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

No se contó con disponibilidad de la vía ya que fue necesario tener siempre un carril en servicio

El ancho de la Finisher alcanzó para realizar la extendida del material de manera simultánea en toda la calzada.

Se presentaron ausencias de personal debido a permisos varios.

Figura No. 12. Registro fotográfico del tramo 1

Se puede observar la disponibilidad de la vía para realizar el mantenimiento en toda la calzada de manera simultánea, pero a causa del tipo de maquinaria que no alcanza el ancho requerido es necesario trabajar por medias calzadas.



También se registró la ausencia de personal durante ésta semana que coincidió con semana santa.

Fuente: Propia


7.2.2. Barrió Florencia

Figura No. 13. Ubicación geográfica del tramo 3. CIV. 10005188: KR.87 CL.76^a CL.76; CIV. 10005113: KR.87 CL.76B CL.77; CIV. 10005061-10004998; KR.87 CL.77B CL.77A; CIV. 10004920: KR87 CL77B CL77 B BIS.



Fuente: Google Maps


Tabla No. 8. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005188

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10005188				
BARRIO	FLORENCIA				FECHA:	20-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 87 ENTRE CL 76 A - CL 76				HORA INICIO:	14:35:00	HORA FIN:	16:45:00	Duración:	2:10:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2,00	9,00	31,00	6,10	0,15	27,80	SE REALIZO MANTENIMIENTO POR SECCIONES PEQUEÑAS YA QUE SE EVIDENCIA QUE LA VIA NO NECESITA INTERVENCION TOTAL
			5,80	4,30	0,15	3,67	
			3,30	3,10	0,15	1,50	
TOTALES		11,00	40,10	4,50	0,15	32,97	

Fuente: Propia


Tabla No. 9. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005113

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10005113				
BARRIO	FLORENCIA				FECHA:	20-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 87 ENTRE CL 76 B - CL 77				HORA INICIO:	15:15:00	HORA FIN:	16:25:00	Duración:	1:10:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	13,00	6,10	0,15	11,66	SE REALIZO MANTENIMIENTO POR SECCIONES PEQUEÑAS YA QUE SE EVIDENCIA QUE LA VIA NO NECESITA INTERVENCION TOTAL
TOTALES		11	13	6,1	0,15	11,66	


Fuente: Propia

Tabla No. 10. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10005061

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. YFDLE				CONTRATO		087-2013			
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA		CIV. 10005061			
BARRIO	FLORENCIA				FECHA:		20-abr-15	DATE	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 87 ENTRE CL 77A BIS - CL 77 B				HORA INICIO:		14:15:00	HORA FIN:	16:30:00	Duración: 2:15:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	27,00	6,10	0,15	24,21	SE REALIZO MANTENIMIENTO POR SECCIONES PEQUEÑAS YA QUE SE EVIDENCIA QUE LA VIA NO NECESITA INTERVENCION TOTAL.			
TOTALES		11	27	6,10	0,15	24,21				


Fuente: Propia

Tabla No. 11. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10004998

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. YFDLE				CONTRATO		087-2013			
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA		CIV. 10004998			
BARRIO	FLORENCIA				FECHA:		20-abr-15	DATE	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 87 ENTRE CL 77B - CL 77 A.				HORA INICIO:		15:15:00	HORA FIN:	17:30:00	Duración: 2:15:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	13,00	6,10	0,15	11,66	SE REALIZO MANTENIMIENTO POR SECCIONES PEQUEÑAS YA QUE SE EVIDENCIA QUE LA VIA NO NECESITA INTERVENCION TOTAL.			
			28,00	6,12	0,15	25,19				
TOTALES		11	41,00	6,11	0,15	36,85				

Fuente: Propia

Tabla No. 12. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10004920

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. YFDLE				CONTRATO		087-2013			
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA		CIV. 10004920			
BARRIO	FLORENCIA				FECHA:		23-abr-15	DATE	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 87 ENTRE CL 77B - CL 77 B BIS.				HORA INICIO:		9:15:00	HORA FIN:	13:30:00	Duración: 4:15:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2,00	9,00	15,00	1,80	0,15	3,97	SE REALIZO MANTENIMIENTO POR SECCIONES PEQUEÑAS YA QUE SE EVIDENCIA QUE LA VIA NO NECESITA INTERVENCION TOTAL. LA FINISHER PRESENTO FALLAS MECANICAS CAUSANDO RETRASOS EN LA ACTIVIDAD.			
			45,00	1,80	0,15	11,91				
TOTALES		11,00	60,00	1,80	0,15	15,88				

Fuente: Propia

De acuerdo a la información levantada en campo y se muestra en las tablas No.8, 9, 10, 11 y 12, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

La Finisher presentó fallas mecánicas por aproximadamente 2 horas.

Geometría de la vía, ya que los tramos a ejecutar no eran continuos por no ser necesario el mantenimiento en la vía completa, pues había partes en buen estado.

7.2.3. Barrió Boyacá Real

Figura No. 14. Ubicación geográfica del tramo 4. CIV. 10007680: KR.75 CL.69A 70; CIV 10007562: KR.75 CL.70 7; CIV 10007460 KR.75 CL.71 71A




Fuente: Google Maps

Figura No. 15. Ubicación geográfica del tramo 5. CIV: 10007364 KR.75 CL.71A 71B; 10007322 KR. 75 CL.71B 72,CIV:10007284



Fuente: Google Maps


Tabla No. 13. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007680

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10007680				
BARRIO	BOYACA REAL				FECHA:	13-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 69A- 70.				HORA INICIO:	8:30:00	HORA FIN:	16:00:00	Duración:	7:30:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	15,00	3,49	0,14	7,49	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINAL ES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LUVIAS EN HORAS EN LA TARDE.
			10,00	3,49	0,14	4,99	
			80,10	3,49	0,14	38,77	
			105,10	3,49	0,15	56,34	
TOTALES		16	210,2	3,49	0,14	107,59	

Fuente Propia


Tabla No. 14. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007562

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10007562				
BARRIO	BOYACA REAL				FECHA:	14-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 69A- 70.				HORA INICIO:	8:30:00	HORA FIN:	15:36:00	Duración:	7:06:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	30,00	3,51	0,14	14,72	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINAL ES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LUVIAS EN HORAS EN LA TARDE.
			10,00	3,51	0,15	5,26	
			61,10	3,51	0,15	31,65	
			31,60	3,51	0,14	15,23	
			45,00	3,51	0,14	21,45	
TOTALES		16	177,7	3,505	0,14	88,31	

Fuente: Elaboración propia


Tabla No. 15. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007560

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV: 10007460		
BARRIO	BOYACA REAL			FECHA:	15-abr-15	DATE	VISITA
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 71 - 71A.			HORA INICIO:	8:10:00	HORA FIN:	15:40:00 Duración: 7:30:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	40,00	3,50	0,15	21,25	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINAL ES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LLUVIAS EN HORAS EN LA TARDE. SE REALIZA INTERVENCION A CRUCES VIALES.
			15,00	3,50	0,14	7,34	
			33,80	3,50	0,14	16,56	
			103,80	3,50	0,14	52,10	
TOTALES		16	192,6	3,50	0,14	97,25	

Fuente: Elaboración propia


Tabla No. 16. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007364

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV: 10007364		
BARRIO	BOYACA REAL			FECHA:	16-abr-15	DATE	VISITA
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 71A - 71B			HORA INICIO:	8:25:00	HORA FIN:	14:30:00 Duración: 6:05:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	10	2,30	3,50	0,13	1,08	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINAL ES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LLUVIAS EN HORAS EN LA TARDE.
			55,90	3,50	0,13	26,30	
			4,00	3,50	0,11	1,54	
			55,90	3,50	0,11	21,49	
TOTALES		13	118,1	3,50	0,12	50,41	

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 17. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007322

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV: 10007322		
BARRIO	BOYACA REAL			FECHA:	11-may-15	DATE	VISITA
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 71B - 72.			HORA INICIO:	8:45:00	HORA FIN:	15:35:00 Duración: 6:50:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	9,30	3,65	0,18	6,11	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINAL ES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LLUVIAS EN HORAS EN LA TARDE. SE REALIZAN ACTIVIDADES EN UNA INTERCEPCIÓN DE LO CUAL SE EVIDENCIA TRAMOS DE CORTAS LONGITUDES			
			14,00	3,57	0,18	8,89				
			11,00	3,70	0,18	7,25				
			9,30	3,15	0,18	5,27				
			14,00	3,57	0,18	8,89				
			11,00	3,70	0,18	7,25				
			17,40	3,57	0,17	10,55				
			9,30	3,15	0,18	5,27				
			55,90	3,50	0,18	34,19				
			TOTALES		16	151,20		3,50	0,18	93,68

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 18. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007284

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA					
EMPRESA	ICEN S.A.S. Y FIDLE			CONTRATO		087.2013	
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA		CV: 10007284	
BARRIO	BOYACA REAL			FECHA:		13 may 15	VISTA
DIRECCIÓN	KR. 75 ENTRE CL. 72 - CL. 72A			HORA INICIO:	13:15:00	HORA FIN:	16:50:00
				Duración:		3:35:00	

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	12	5,50	6,80	0,13	4,86	TRABAJOS POR MEDIAS CALZADAS, MAQUINARIA ANTIGUA POR LO QUE LA NIVELACION FINALES REALIZADA POR RASTRILLEROS MANUALMENTE. DURANTE LA EJECUCION DE ESTAS ACTIVIDADES SE PRESENTAN LLUVIAS EN HORAS EN LA TARDE. LAS LONGITUDES PEQUEÑAS CORRESPONDE A LOS HOMBROS DE LA VIA
			53,80	6,73	0,13	47,79	
			7,00	5,55	0,13	5,05	
TOTALES		14	66,30	6,36	0,13	57,71	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información levantada en campo y registrada en las tablas No.13, 14, 15, 16, 17 y 18, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

La maquinaria utilizada en estos tramos fue muy antigua y la nivelación del material extendido fue realizada por los rastrilleros. El clima presento lluvias durante los días de ejecución especialmente en horas de la tarde, causando retrasos y pérdidas de material al bajar la temperatura.

Por la geometría en las intersecciones en especial los hombros de la vía fue más complejo el acceso por parte de la Finisher para el extendido del material y su nivelación de la cual la mano de obra se encargó de realizar mientras avanza el extendido

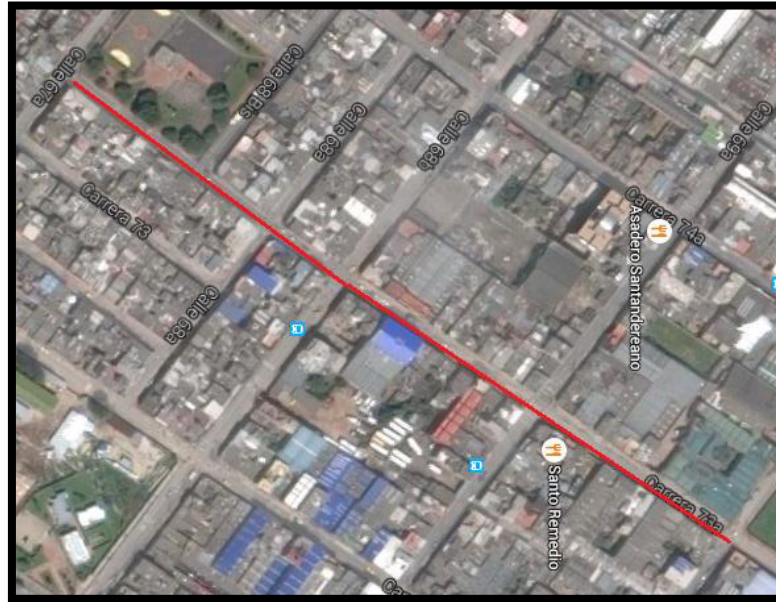
Figura No. 16. Registro fotográfico tramo 4 y 5

La maquinaria empleada en este tramo presenta inconvenientes y fue necesario terminar la nivelación de manera manual, nivelación y extendido de asfalto en intersecciones. Se presentan lluvias constantes en horas de la tarde causando que se pausen las actividades y la ausencia de personal para finalizar actividades.



Fuente: Propia.

Figura No. 17. Ubicación geográfica del tramo 12. CIV 10007995: KR73A CL.68ª CL.68B; CIV 10007956. KR.73A CL 68B CL.69A; CIV. 10007844. KR.73A CL.69A CL.70



Fuente: Google Earth

Tabla No. 19. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007995

UNIVERSIDAD La Gran Colombia									
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA									
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV 10007995				
BARRIO	BOYACA REAL			FECHA:	21-may-15		DATO	VISITA	
DIRECCIÓN	KR 73A ENTRE CL 68A - CL 68B			HORA INICIO:	8:15:00	HORA FIN:	11:45:00	Duración:	3:30:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	28,50	6,05	0,13	22,85	SE REALIZARON ACTIVIDADES EN CALZADAS COMPLETAS. EN LOS TRAMAOS DE LONGITUDES CORTAS SE REALIZARON ACTIVIDADES CON MAS PRECAUSION DEBIDO A PRESENCIA DE CAMARAS DE ETB.
			11,75	3,60	0,13	5,60	
			8,30	3,50	0,13	3,85	
TOTALES		11	48,55	4,38	0,13	32,30	

Fuente: Propia

Tabla No. 20. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007956

UNIVERSIDAD La Gran Colombia									
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA									
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV 10007956				
BARRIO	LAS FERIAS			FECHA:	21-may-15		DATO	VISITA	
DIRECCIÓN	KR 73A ENTRE CL 68B - CL 69A			HORA INICIO:	13:15:00	HORA FIN:	16:25:00	Duración:	3:10:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	11	105,10	5,97	0,13	84,20	SE REALIZARON ACTIVIDADES EN CALZADAS COMPLETAS. EN LOS TRAMAOS DE LONGITUDES CORTAS SE REALIZARON ACTIVIDADES CON MAS PRECAUSION DEBIDO A PRESENCIA DE CAMARAS DE ETB. TIEMPOS MUERTOS POR FALTA DE ORGANIZACIÓN DE PERSONAL
			0,65	0,80	0,13	0,07	
			1,05	1,00	0,13	0,14	
			0,85	1,20	0,13	0,14	
TOTALES		13	107,65	2,24	0,13	84,55	

Fuente: Propia

Tabla No. 21. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007844

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA					
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV 10007844		
BARRIO	LAS FERIAS			FECHA:	22-may-15	DATO	VISITA
DIRECCIÓN	KR 73A ENTRE CL 69A - CL 70			HORA INICIO:	8:25:00	HORA FIN:	12:35:00 Duración: 4:10:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	11	114,10	6,01	0,13	91,68	SE REALIZARON ACTIVIDADES EN CALZADAS COMPLETAS. EN LOS TRAMAOS DE LONGITUDES CORTAS SE REALIZARON ACTIVIDADES CON MAS PRECAUSION DEBIDO A PRESENCIA DE CAMARAS DE ETB. TIEMPOS MUERTOS POR FALTA DE ORGANIZACIÓN DE PERSONAL
			1,95	1,40	0,13	0,37	
TOTALES		13	116,05	3,71	0,13	92,05	

Fuente: Propia

De acuerdo a la información levantada en campo, registrada en las tablas No. 19, 20 y 21, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

En la mano de obra se notó la falta de supervisión y organización en los tiempos muertos con personas paradas en espera asignación de labores.

La disponibilidad de la vía permitió intervenir la calzada completa de manera simultánea.

El ancho de la finisher alcanzó para realizar la extendida del material de manera simultánea en toda la calzada.

Figura No. 18 Registro fotográfico tramo 12

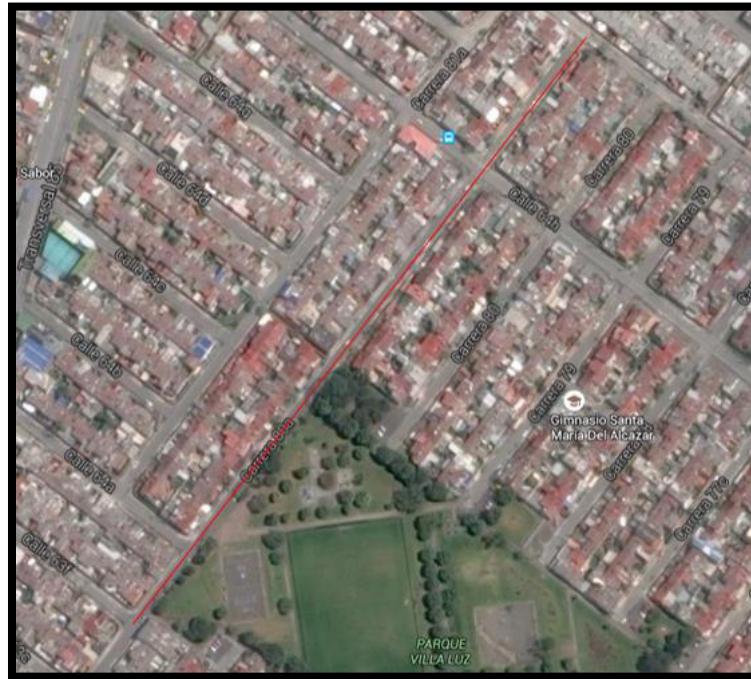
Se presenta ausencia de personal, disponibilidad de la vía ejecutada por medias calzadas, falta de organización y distribución de labores. El ancho de la maquinaria es menor al requerido para la vía, por lo cual se ejecuta en dos carriles



Fuente: Propia

7.2.4. Barrió Villa Luz

Figura No. 19. Ubicación geografica del tramo 6. CIV 10008511 KR.80A CL.63F 64A CIV 10007562 KR80A CL. 64A; CIV 10008055 KR.80A CL.64C BIS CL.64H. CIV 10007916.



Fuente: Google Maps

Tabla No. 22. Formato de seguimiento de obra- CIV. 1000 85111

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA					
EMPRESA	ICEN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV.100085111		
BARRIO	VILLALUZ			FECHA:	06-jun-15	DATO	VISITA
DIRECCIÓN	KR.80A EN TRE CL.63G-64A			HORA INICIO:	7:30:00	HORA FIN:	13:35:00
						Duración:	6:05:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	25,80	3,00	0,13	10,06	SE INTERVIENE CARRIL COMPLETO, SE PRESENTA LLUVIAS CAUSANDO RETRASOS EN LOS TRABAJOS. SE EVIDENCIA TRAMOS PEQUEÑOS POR PRESENCIA DE POZOS DIFICULTANDO EL PASO DE LA MAQUINARIA.
			27,00	3,00	0,13	10,37	
			52,80	3,00	0,13	20,59	
			5,90	3,00	0,13	2,34	
			5,70	3,00	0,13	2,26	
			5,85	3,00	0,13	2,32	
TOTALES		16	123,05	3,00	0,13	47,93	

Fuente: Propia

Tabla No. 23. Formato de seguimiento de obra- CIV. 0007562 Y CIV. 10007916

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICBIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10007562 Y CIV: 10007916				
BARRIO	VILLALUZ				FECHA:	08-jun-15		DATO	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 80A ENTRE CL. 64A- NULL Y ENTRE KR. 80A ENTRE NULL-CL.64C BIS				HORA INICIO:	8:30:00	HORA FIN:	15:36:00	Duración:	7:06:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	10	115,00	3,03	0,13	45,30	SE REALIZAN ACTIVIDADES DE EXTENDIDO DE ASFALTO EN CALZADA COMPLETAS. SE PRESENTAN LLUVIAS CAUSADO DEMORAS EN LOS TRABAJOS.			
			115,00	3,03	0,13	45,92				
TOTALES		13	230	3,03	0,13	91,22				

Fuente: Propia

Tabla No. 24. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10008055

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICBIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10008055				
BARRIO	VILLALUZ				FECHA:	22-jun-15		DATO	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 80A ENTRE CL. 64C BIS- CL. 64H.				HORA INICIO:	7:45:00	HORA FIN:	12:55:00	Duración:	5:10:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	10	4,70	6,05	0,13	3,81	DESARROLLO DE ACTIVIDADES CON NORMALIDAD.			
			132,10	6,05	0,13	107,09				
TOTALES		13	136,8	6,05	0,13	110,90				

Fuente: Propia

Tabla No. 25. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009950

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICBIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10009950				
BARRIO	VILLALUZ				FECHA:	30-jun-15		DATO	VISITA	
DIRECCIÓN	KR. 80A ENTRE NULL - CL. 64C BIS				HORA INICIO:	10:15:00	HORA FIN:	13:17:00	Duración:	3:02:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	10	5,50	6,80	0,13	4,86	SE PRESENTAN LLUVIAS FUERTES SE RETRASA EL MATERIAL POR CONDICIONES DE TRAFICO.			
			53,80	6,73	0,13	47,79				
			7,00	5,50	0,13	5,01				
TOTALES		13	66,3	6,34	0,13	57,66				

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información levantada en campo, registrada en las tablas No.22, 23, 24 y 25, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

Geometría de la vía, los tramos se desarrollan por partes pequeñas debido a la presencia de pozos altos y muy seguidos.

La disponibilidad de la vía permitió intervenir la calzada completa de manera simultánea. El ancho de la Finisher alcanzó para realizar la extendida del material de manera simultánea en toda la calzada.

Las fuertes lluvias ocasionan el retraso de material por tráfico pesado.

Figura No. 20 Registro fotográfico tramo 6

Mayor actividad de la mano de obra por pozos seguidos y coincide con la primera capa de asfalto.



Fuente: Propia


7.2.5. Barrió Sta. María del Lago

Figura No. 21. Ubicación geografica del tramo 7. CIV 10007157 CL. 73 KR 75 KR 76; CIV. 10007313 CL.73 KR.73A KR.74A; CIV.10007234: CL.73 KR 74A KR.74ABIS; CIV. 10007234: KR69 AC 80.




Fuente: Google Earth

Tabla No. 26. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007157

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10007157				
BARRIO	BARRIO SANTA MARIA DEL LAGO				FECHA:	21-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	CL. 73 ENTRE KR. 75-76.				HORA INICIO:	8:15:00	HORA FIN:	13:25:00	Duración:	5:10:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	92,40	6,99	0,12	79,44	FUERTES LLUVIAS QUE OBLIGAN A REALIZAR LA ACTIVIDAD AL DIA SIGUIENTE, OBRAS ADICIONALES POR DEFICIENCIAS DE SUMIDEROS , SE EJECUTARON OBRAS POR CALZADAS COMPLETAS, LOS TRAMOS PEQUEÑOS PERTENECEN A HOMBROS DE LA VIA			
			6,30	2,45	0,12	1,90				
			5,65	1,80	0,12	1,25				
TOTALES	11,00		104,35	3,75	0,12	82,59				


Fuente: Propia

Tabla No. 27. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007313

 CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV: 10007313				
BARRIO	SANTA MARIA DEL LAGO				FECHA:	22-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	CL. 73 ENTRE KR. 73A - KR. 74A				HORA INICIO:	8:07:00	HORA FIN:	12:16:00	Duración:	4:09:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	9	125,00	6,99	0,12	104,85	SE REALIZA EXTENDIDO DE CALZADA COMPLETA Y LOS TRAMOS CORTOS SE REALIZA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE SUMIDEROS Y POZOS			
			2,81	6,99	0,12	2,36				
			3,30	6,99	0,12	2,77				
TOTALES	11		131,11	6,99	0,12	109,98				

Fuente: Propia

Tabla No. 28. Formato de seguimiento de obra- CIV. 1000 7234

		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA					
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO		087-2013	
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA		CIV: 10007234	
BARRIO	SANTA MARIA DEL LAGO			FECHA:		23-abr-15	DATO
DIRECCIÓN	CL. 73 ENTRE KR. 74A - KR. 74BIS			HORA INICIO:	9:00:00	HORA FIN:	12:40:00
				Duración:		3:40:00	

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M ³)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	8	63,50	6,99	0,12	53,26	AUSENCIA DE PERSONAL POR PERMISOS, Y LLUVIAS CONSTANTES EN LA ZONA
			7,80	6,99	0,12	6,54	
TOTALES		10	71,3	6,99	0,12	59,81	

Fuente: Propia

De acuerdo a la información levantada en campo y registrada en las tablas No.26, 27 y 28, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

Geometría de la vía, los tramos pequeños corresponden a los hombros de la vía.

La disponibilidad de la vía permitió intervenir la calzada completa de manera simultánea.

El ancho de la Finisher alcanzó para realizar la extendida del material de manera simultánea en toda la calzada.

Las fuertes lluvias ocasionan realizar las actividades el día siguiente a lo programado.

Se presenta ausencia de personal en diferentes días por permisos e incapacidades.

Figura No. 22 Registro fotográfico tramo 7

Se presentan lluvias, causando inconvenientes en los sumideros. Disponibilidad de la vía por medias calzadas.



Fuente: Propia

7.2.6. Barrió Almería

Figura No. 23. Ubicación geográfica del tramo 8. CIV. 10006427C: CL.74 BIS KR.82 KR.81^a; CIV 10006024 CL.74 BIS KR.86 KR.8; CIV 10006147: CL.74 BIS KR 85 KR 84; CIV. 10006266: CL.74 BIS KR.84 KR.83; CIV 10006266: CL.74 BIS KR.83 KR 82.



Fuente: Google Earth

Tabla No. 29. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006427

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. Y FIDE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10006427 C				
BARRIO	ALMERIA				FECHA:	08-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	CL. 74 BIS ENTRE KR. 82 - KR 81A				HORA INICIO:	7:10:00	HORA FIN:	10:45:00	Duración:	3:35:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (MS)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	5,00	10,00	2,60	1,80	0,11	0,53	MAQUINARIA ANTIGUA. NIVELACION FINAL REALIZADA POR RASTRILLEROS POR PROBLEMAS DE LA FINISHER. LOS TRAMOS CORTOS SE DEBEN A POZOS Y SUMIDEROS			
			2,50	1,70	0,11	0,48				
			79,20	6,00	0,11	54,17				
TOTALES		15,00	84,30	3,17	0,11	55,19				

Fuente: Propia

Tabla No. 30. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006024

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. Y FIDE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10006024				
BARRIO	ALMERIA				FECHA:	08-abr-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	CL. 74 BIS ENTRE KR. 85 - KR 84				HORA INICIO:	14:15:00	HORA FIN:	16:45	Duración:	2:30:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (MS)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	5	10	80,00	6,00	0,11	53,76	TRAMO CON INTERSECCION LO QUE GENERA MAYOR INTERVENCION EN MANO DE OBRA PARA NIVELACION DE LA EXTENDIDA DE ASFALTO EN LOS HOMBROS DE LA VIA, LA OTRA LONGITUD SE DEBE AL EMPATE CON LAS CALLES DE LA INTERSECCION			
			10,00	6,00	0,11	6,72				
TOTALES		15	90	6	0,11	60,48				

Fuente: Propia

Tabla No. 31. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006147

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. Y FIDE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10006147				
BARRIO	ALMERIA				FECHA:	13-abr-15		DATE	VISITA	
DIRECCIÓN	CL. 74 BIS ENTRE KR. 85 - KR 84				HORA INICIO:	8:15:00		HORA FIN:	11:45:00 Duración: 3:30:00	
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	5	10	103,00	6,00	0,11	69,22	SE REALIZAN TRABAJOS DE CALZADAS COMPLETAS CON TRAMOS DE CRUCES DE LA VIA			
			3,50	1,90	0,11	0,74				
			10,30	1,80	0,11	2,08				
			9,60	4,10	0,11	4,41				
TOTALES		15	126,4	3,45	0,11	76,45				

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 32. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10006266

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICEN S.A.S. Y FIDE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV. 10006266				
BARRIO	ALMERIA				FECHA:	15-abr-15		DATE	VISITA	
DIRECCIÓN	CL. 74 BIS ENTRE KR. 84 - KR 83				HORA INICIO:	7:15:00		HORA FIN:	11:45:00 Duración: 4:30:00	
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES			
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR					
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	5	10	3,40	2,40	0,12	0,99	SE PRESENTAN PROBLEMAS DE TRAFICO, LO QUE HACE RETRASO EN LA LLEGADA DEL MATERIAL			
			3,10	3,10	0,12	1,16				
			3,10	2,00	0,12	0,75				
			111,00	6,00	0,12	80,59				
TOTALES		15	120,6	3,38	0,12	83,49				

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información levantada en campo y consignada en las tablas No. 30, 31 y 32, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

La maquinaria utilizada en estos tramos fue muy antigua y la nivelación del material extendido fue realizada por los rastrilleros.

Las condiciones de tráfico ocasionaron retrasos en la llegada del material.

Geometría de la vía en tramos cortos que corresponden a intersecciones y hombros de la vía.

Disponibilidad de la vía que en algunos tramos permitió la intervención de calzada completa.

Figura No. 24 Registro fotográfico tramo 8



Fuente: Propia

7.2.7. Barrió La Cabaña

Figura No. 25.Ubicación geográfica del tramo 9. CIV. 10009139: KR. 71C CL.63A CL 64B. CIV 10009189 KR.71C CL.63B CL.63D.



Fuente: Google Earth

Figura No. 26.Ubicación geográfica del tramo 10. CIV.10009067: KR.71A BIS CL.64 CL.64B.



Fuente: Google Earth

Tabla No. 33. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009139

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV. 10009139				
BARRIO	BARRIO LA CABAÑA			FECHA:	05-may-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 71 C ENTRE CL 63 A-CL 64 B			HORA INICIO:	8:00:00	HORA FIN:	12:30:00	Duración:	4:30:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES		
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR				
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	9	40,00	4,00	0,14	22,40	SE EJECUTA LABORES POR CALZADAS COMPLETAS CON INTERVENCION EN MEDIAS CALZADAS, LOS TRAMOS CORTOS CORRESPONDEN CON LOS HOMBROS DE LA VIA		
			40,00	4,00	0,14	21,60			
			19,30	4,00	0,14	10,42			
			59,30	4,00	0,14	32,02			
TOTALES		12	158,6	4	0,14	86,44			

Fuente: Propia

Tabla No. 34. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009189

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA							
EMPRESA	ICEIN S.A.S. YFDLE			CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV. 10009189				
BARRIO	BARRIO LA CABAÑA			FECHA:	06-may-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR. 71 C ENTRE CL 63 A-CL 64 B			HORA INICIO:	7:15:00	HORA FIN:	11:45:00	Duración:	4:30:00
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES		
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR				
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	9	56,50	4,00	0,13	29,38	SE EJECUTA LABORES POR CALZADAS COMPLETAS CON INTERVENCION EN MEDIAS CALZADAS, LOS TRAMOS CORTOS CORRESPONDEN CON LOS HOMBROS DE LA VIA		
			56,50	4,00	0,13	28,25			
			2,50	1,60	0,13	0,50			
			56,50	4,00	0,13	28,25			
			2,50	1,60	0,13	0,50			
TOTALES		12	174,5	3,04	0,13	86,88			

Fuente: Propia

Tabla No. 35. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10009067

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA					
EMPRESA	ICEIN S.A.S. Y FDLE			CONTRATO	087-2013		
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL			TRAMO DE OBRA	CIV. 10009067		
BARRIO	BARRIO LACABAÑA			FECHA:	04-may-15	DATO	VISITA
DIRECCIÓN	KR. 71 A BIS ENTRE CL. 64 - CL. 64 B.			HORA INICIO:	7:15:00	HORA FIN:	10:45:00
						Duración:	3:30:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO	3	9	3,30	4,00	0,14	1,85	SE OBSERVAN TIEMPOS MUERTOS POR LA MANO DE OBRA POR FALTA DE ORGANIZACION.
			77,20	4,00	0,14	43,23	
TOTALES		12	80,5	4,00	0,14	45,08	

Fuente: Propia

De acuerdo a la información levantada en campo y registrada en las tablas No. 33, 34 y 35, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

En la mano de obra se notó la falta de supervisión y organización en los tiempos muertos con personas paradas en espera asignación de labores.

La disponibilidad de la vía permitió intervenir la calzada completa de manera simultánea sin embargo el ancho de la Finisher no alcanzó para realizar la extendida del material de manera simultánea en toda la calzada.

7.2.8. Barrió Boyacá

Figura No. 27. Ubicación geográfica del tramo 11. CIV 10007483: KR.70F CL.74B CL.74C CIV 10007429: KR.70F CL.74C CL.74D



Fuente: Google Earth

Tabla No. 36. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007483

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICBN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV 10007483				
BARRIO	BARRIO BOYACA				FECHA:	04-may-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR 70F ENTRE CLL 74B - CL 74C				HORA INICIO:	8:15:00	HORA FIN:	12:45:00	Duración:	4:30:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	2	10	60,00	6,00	0,14	48,60	SE OBSERVAN TIEMPOS MUERTOS POR LA MANO DE OBRA Y LA MAQUINARIA ANTIGUA
			10,40	6,00	0,14	8,74	
TOTALES		12	70,40	6	0,14	57,34	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla No. 37. Formato de seguimiento de obra- CIV. 10007429

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CUADRO SEGUIMIENTO DE OBRA PROYECTO DE OBRA										
EMPRESA	ICBN S.A.S. Y FDLE				CONTRATO	087-2013				
OBRA	MANTENIMIENTO VIAL				TRAMO DE OBRA	CIV 10007429				
BARRIO	BARRIO BOYACA				FECHA:	04-may-15	DATO	VISITA		
DIRECCIÓN	KR 70F ENTRE CL 74C - CL 74D				HORA INICIO:	13:15:00	HORA FIN:	15:50:00	Duración:	2:35:00

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE PERSONAL		DIMENSIONES DEL TRAMO A INTERVENIR (m)			CANTIDAD EJECUTADA (M3)	OBSERVACIONES
	OFICIAL	AYUDANTE	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR		
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	3	13	39,84	6,00	0,14	32,27	SE OBSERVAN TIEMPOS MUERTOS POR LA MANO DE OBRA Y LA MAQUINARIA ANTIGUA
TOTALES		16	39,84	6	0,14	32,27	

Fuente: Elaboración propia

Según la información levantada en campo y registrada en las tablas No.36 y 37, se estima la incidencia de los siguientes factores que influyeron durante la ejecución de la actividad:

En la mano de obra se notó la falta de supervisión y organización en los tiempos muertos con personas paradas en espera asignación de labores.

La maquinaria utilizada en estos tramos fue muy antigua y la nivelación del material extendido fue realizada por los rastrilleros.

7.3. CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.3.1. Cálculos y análisis de rendimientos

Para el cálculo de rendimientos y posteriormente el cálculo de la productividad se utilizó las ecuaciones presentadas anteriormente en el marco teórico y de forma separada para mano de obra y maquinaria así:

(1) Productividad = $\left(\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos empleados}} \right)$	(3) $R = V * F * E * e * L$
(2) $RE = \left(\left(\frac{CE}{TE} \right) / CU \right)$	(4) $R = \frac{(A * V * e * C) * 10}{N}$

7.3.1.1. Barrió Las Ferias

Tabla No. 38. Resultados de cálculos barrió Las Ferias

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV 10008235										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	38.06	3.25	2.60	0.90	11.71	0.09	19.78	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			1.95				15.78	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.30				27.98	0.04

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV 10008194										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	77.45	7.25	5.80	0.82	10.68	0.09	12.98	0.08
		VIBROCOMPACTADOR			4.35				14.50	0.07
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.90				25.71	0.04

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV 10008119										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	8	FINISHER	11.17	2.00	1.60	0.70	5.58	0.18	6.84	0.15
		VIBROCOMPACTADOR			1.20				5.46	0.18
		COMPACTADOR DE LLANTAS			0.80				9.68	0.10

Fuente: Propia

Tabla No. 39. Cuadro resumen rendimientos barrió Las Ferias

LAS FERIAS				
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)			
	BARRIO	CIV 10008235	CIV 10008194	CIV 10008119
FINISHER		19.78	12.98	6.84
VIBRO COMPACTADOR		15.78	14.50	5.46
COMPACTADOR DE LLANTAS		27.98	25.71	9.68
RENDIMIENTO CUADRILLA		11.71	10.68	5.58

Fuente: Propia

Para los rendimientos obtenidos en el CIV 10008235 se tuvo un tiempo de ejecución de 3.25h para una longitud de 77.45m³ y para el CIV 10008119 con una longitud de 165.5m y 7.25h los rendimientos de estos CIV S no son los más esperados puesto que para esta longitudes se pudieron tener menores tiempo de ejecución, esto deba ser a causa del comportamiento de la maquinaria, la disposición de las vía ya que solo se podía trabajar por medias calzadas y la falta de integrante de la cuadrilla, lo que generala necesidad de suplir los oficios o labores realizadas por dichos personajes generando retrasos. Los rendimientos para el CIV 10008119 tanto para maquinaria como para mano de obra se puede reflejar que son muy bajos, ya que inicialmente es tramo es de 15.44 m de longitud a comparación de las otras longitudes, lo que hace que el rendimiento y su tiempo de

ejecución sea de 2 horas de trabajo y fuera optimo, pero se observó que al desarrollo de esta actividad de extendido de asfalto podría más alto su rendimiento, por ser un tramo tan corto. Pero al ser una intercepción es un poco más complejo, ya que es complicado llegar a los accesos de los hombros de la vía por parte de la Finisher y la mano de obra tenga que realizar una mayor complementación en la nivelación y extendido del material.

Se puede observar que para cada CIV el menor tiempo de ejecución es el de la Finisher, esto se debe a que la actividad del extendido de asfalto es el ente principal del desarrollo y funcionamiento de la actividad, en segunda instancia tenemos los rendimientos de la mano de obra que a pesar que están de inicio a fin de la actividad su rendimiento no es el más alto puesto que ello depende del avance de la Finisher, por ultimo teníamos que los rendimientos más altos son los correspondientes compactador de llantas ya que esta inicia su actividades después de que la Finisher lleva un 80% del tramo lo que hace que tenga un más alto desempeño en la cantidad a ejecutar.

7.3.1.2. Barrió Florencia

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV. 10005188								
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	32.97	2.17	1.73	1.38	15.22	0.07	16.66	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			1.30				13.29	0.08
		COMPACTADOR DE LLANTAS			0.87				23.57	0.04

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV. 10005113								
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	11.66	1.17	0.93	0.91	9.99	0.10	10.03	0.10
		VIBROCOMPACTADOR			0.70				8.00	0.12
		COMPACTADOR DE LLANTAS			0.47				14.19	0.07

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV. 10005061								
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	24.21	2.25	1.80	0.98	10.76	0.09	10.80	0.09
		VIBROCOMPACTADOR			1.35				8.62	0.12
		COMPACTADOR DE LLANTAS			0.90				15.28	0.07

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV. 10004998								
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	36.85	2.25	1.80	1.49	16.38	0.06	16.41	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			1.35				13.09	0.08
		COMPACTADOR DE LLANTAS			0.90				23.20	0.04

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV. 10004920								
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	15.88	4.25	3.40	0.34	3.74	0.27	9.08	0.11
		VIBROCOMPACTADOR			2.55				10.14	0.10
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.70				17.98	0.06

Fuente: Propia

Tabla No.40. Cuadro resumen rendimientos barrio Florencia

FLORENCIA					
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)				
BARRIO	CIV. 10005188	CIV. 10005113	CIV. 10005061	CIV. 10004998	CIV. 10004920
FINISHER	16.66	10.03	10.80	16.41	9.08
VIBRO COMPACTADOR	13.29	8.00	8.62	13.09	10.14
COMPACTADOR DE LLANTAS	23.57	14.19	15.28	23.20	17.98
RENDIMIENTO CUADRILLA	15.22	9.99	10.76	16.38	3.74

Fuente: Propia

Los rendimientos obtenidos teóricamente para los tramos varían desde 9.08m³/h hasta 16.66m³/h debido a que las longitudes y anchos de las vías trabajadas varían, siendo factor a considerar en la productividad del equipo. La mano de obra las cuadrillas esta conformadas por el número de personas y el cálculo de sus productividad va de pendiendo de la cantidad ejecutada en un tiempo de terminado.

7.3.1.3. Barrió Boyacá Real

Tabla No. 41. Resultados de cálculos barrió Boyacá Real

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007680										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	107.59	7.50	6.00	0.90	14.35	0.07	17.73	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			4.50				19.80	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			3.00				35.10	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007562										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	88.31	7.10	5.68	0.78	12.44	0.08	15.58	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			4.26				17.39	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.84				30.84	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007460										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	97.25	7.50	6.00	0.81	12.97	0.08	16.17	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			4.50				18.05	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			3.00				32.01	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007364										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	50.41	6.08	4.87	0.64	8.29	0.12	10.39	0.10
		VIBROCOMPACTADOR			3.65				11.60	0.09
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.43				20.57	0.05
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007322										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	93.68	6.83	5.47	0.86	13.71	0.07	17.19	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			4.10				19.19	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.73				34.03	0.03

UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV: 10007322									
CALCULO DE RENDIMIENTOS											
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	93.68	6.83	5.47	0.86	13.71	0.07	17.19	0.06	
		VIBROCOMPACTADOR			4.10				19.19	0.05	
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.73				34.03	0.03	
UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV: 10007284									
CALCULO DE RENDIMIENTOS											
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	14	FINISHER	57.71	3.58	2.87	1.15	16.10	0.06	14.81	0.068	
		VIBROCOMPACTADOR			2.15				11.81	0.085	
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.43				20.94	0.048	
UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV 10007995									
CALCULO DE RENDIMIENTOS											
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	32.30	3.50	2.80	0.84	9.23	0.11	11.26	0.09	
		VIBROCOMPACTADOR			2.10				8.98	0.11	
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.40				15.92	0.06	
UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV 10007956									
CALCULO DE RENDIMIENTOS											
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	84.55	3.17	2.53	2.05	26.70	0.04	27.94	0.04	
		VIBROCOMPACTADOR			1.90				22.29	0.04	
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.27				39.52	0.03	
UNIVERSIDAD La Gran Colombia		CIV 10007956									
CALCULO DE RENDIMIENTOS											
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA	
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	92.05	4.17	3.33	1.70	22.09	0.05	22.81	0.04	
		VIBROCOMPACTADOR			2.50				18.19	0.05	
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.67				32.26	0.03	

Fuente: Propia

Tabla No. 42. Cuadro resumen rendimientos barrio Boyacá Real.

BOYACA REAL									
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)								
BARRIO	CIV: 10007680	CIV: 10007562	CIV: 10007460	CIV: 10007364	CIV: 10007322	CIV: 10007284	CIV 10007995	CIV 10007956	CIV 10007844
FINISHER	17.73	15.58	16.17	10.39	17.19	14.81	11.26	27.94	22.81
VIBRO COMPACTADOR	19.80	17.39	18.05	11.60	19.19	11.81	8.98	22.29	18.19
COMPACTADOR DE LLANTAS	35.10	30.84	32.01	20.57	34.03	20.94	15.92	39.52	32.26
RENDIMIENTO CUADRILLA	14.35	12.44	12.97	8.29	13.71	16.10	9.23	26.70	22.09

Fuente: Propia

Los rendimientos calculados en el barrio Boyacá Real en siete tramos difieren y van para el caso de la Finisher desde 10.39 m3/h hasta 27.94 m3/h. El tramo identificado con Código de Identificación Vial No.10007364 es el que presenta menor rendimiento en la Finisher, con un valor de 10.39 m3/h y la mano de obra con 8.29 m3/h y según la información levantada en campo, los factores determinantes para que éste rendimiento fuera tan bajo son La versión antigua de la maquinaria, en la que fue necesario tener personal nivelando el material extendido, ya la máquina no se autonivela a diferencia de las Finisher modernas. También éste tramo se vio afectado en su ejecución por fuertes lluvias que se presentaron en horas de la tarde.

En el tramo identificado con CIV 10007956 que tuvo el mejor rendimiento de la Finisher y de la mano de obra, en comparación con los otros tramos del mismo barrio, es de resaltar

la importancia que tuvo el poder realizar los trabajos en la calzada completa de manera simultánea y el hecho de contar con una Finisher con ancho suficiente para cubrir calzada completa y que sea autonivelante.

El vibro compactador y el compactador de llantas coinciden con el menor rendimiento para el CIV 10007995 y el mayor rendimiento en el CIV 10007956, lo que obedece a la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento tiene una longitud acumulada de 107.65 ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 48.55 ml.

7.3.1.4. Barrió Villaluz

Tabla No. 43. Resultados de cálculos barrió Villaluz

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 100085111										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	47.93	6.08	4.87	0.49	7.88	0.13	11.56	0.09
		VIBROCOMPACTADOR			3.65				12.91	0.08
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.43				22.90	0.04
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007562 Y CIV: 10007916										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	91.22	7.10	5.68	0.99	12.85	0.08	18.57	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			4.26				20.73	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.84				36.76	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10008055										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	110.90	5.17	4.13	1.65	21.47	0.047	21.73	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			3.10				17.33	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.07				30.73	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10009950										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	13	FINISHER	57.66	3.03	2.43	1.46	19.01	0.05	17.49	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			1.82				13.95	0.07
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.21				24.74	0.04

Fuente: Propia

Tabla No. 44. Cuadro resumen rendimientos barrió Villaluz

VILLA LUZ				
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)			
BARRIO	CIV: 100085111	CIV: 10007562 Y CIV: 10007916	CIV: 10008055	CIV: 10009950
FINISHER	11.56	18.57	21.73	17.49
VIBRO COMPACTADOR	12.91	20.73	17.33	13.95
COMPACTADOR DE LLANTAS	22.90	36.76	30.73	24.74
RENDIMIENTO CUADRILLA	7.88	12.85	21.47	19.01

Fuente: Propia

Los rendimientos calculados en el barrio Villa Luz para cuatro tramos difieren y van para el caso de la finisher desde 11.56 m³/h hasta 21.73 m³/h. El tramo identificado con Código de Identificación Vial No.100085111 es el que presenta menor rendimiento en la Finisher, con un valor de 11.56 m³/h y la mano de obra con 7.88 m³/h y según la información levantada en campo, los factores determinantes para que éste rendimiento fuera tan bajo fueron fuertes lluvias que obligaron a correr las actividades de extendida de pavimento en asfalto de un día para otro y también la presencia de pozos seguidos y los recortes de tramos pequeños que dificultaron el paso de la Finisher haciéndolo muy lento.

En el tramo identificado con CIV 10008055 que tuvo el mejor rendimiento de la Finisher y de la mano de obra, en comparación con los otros tramos del mismo barrio, se desarrolló la ejecución de las actividades con normalidad, sin lluvias y con maquinaria moderna.

El vibro compactador y el compactador de llantas coinciden con el menor rendimiento para el CIV 100085111 y el mayor rendimiento en el CIV 10007562-10007916, lo que se debe a la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento tiene una longitud acumulada de 230 ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 123.05 ml.

7.3.1.5. Barrió Santa María del Lago

Tabla No. 45. Resultados de cálculos barrió Santa María del Lago

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007157										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	82.59	5.17	4.13	1.45	15.99	0.06	15.22	0.07
		VIBROCOMPACTADOR			3.10				12.14	0.08
		COMPACTADOR DE LLANTAS			2.07				21.52	0.05
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007313										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	11	FINISHER	109.98	4.15	3.32	2.41	26.50	0.04	23.22	0.04
		VIBROCOMPACTADOR			2.49				18.52	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.66				32.84	0.03
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV: 10007234										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	10	FINISHER	59.81	3.67	2.93	1.63	16.31	0.06	14.29	0.07
		VIBROCOMPACTADOR			2.20				11.40	0.09
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.47				20.21	0.05

Fuente: Propia

Tabla No. 46. Cuadro resumen rendimientos barrio Santa María del Lago

STA MARIA DE LAGO			
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)		
BARRIO	CIV: 10007157	CIV: 10007313	CIV: 10007234
FINISHER	15.22	23.22	14.29
VIBRO COMPACTADOR	12.14	18.52	11.40
COMPACTADOR DE LLANTAS	21.52	32.84	20.21
RENDIMIENTO CUADRILLA	15.99	26.50	16.31

Fuente: Propia

Los rendimientos calculados en el barrio Santa María del Lago para tres tramos varían desde 14.29 m3/h hasta 23.22 m3/h en el caso de la finisher y desde 15.99 m3/h hasta 26.50 m3/h para mano de obra por cuadrilla. El tramo identificado con Código de Identificación Vial No.10007234 es el que presenta menor rendimiento en la Finisher, con un valor de 14.29 m3/h y según la información levantada en campo, los factores determinantes para que éste rendimiento fuera tan bajo fueron la ausencia de personal por permisos varios y las lluvias constantes en la zona.

En el tramo identificado con CIV 10007313 que tuvo el mejor rendimiento de la Finisher y de la mano de obra, en comparación con los otros tramos del mismo barrio, se registró intervención del tramo en calzada completa y mayor longitud acumulada en el tramo.

El vibro compactador y el compactador de llantas coinciden con el mayor rendimiento para el CIV 1000731 y el menor rendimiento en el CIV 10007234, lo que se debe a la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento tiene una longitud acumulada de 131.11 ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 71.3 ml.

7.3.1.6. Barrió Almería

Tabla No. 47. Resultados de cálculos barrió Almería

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10006427 C										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	15	FINISHER	55.19	3.58	2.87	1.03	15.40	0.065	16.43	0.06
		VIBROCOMPACTADOR			2.15				13.10	0.08
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.43				23.23	0.04
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10006147										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	15	FINISHER	60.48	2.50	2.00	1.61	24.19	0.04	24.70	0.04
		VIBROCOMPACTADOR			1.50				19.70	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.00				34.93	0.03

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10006147										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	15	FINISHER	76.45	3.50	2.80	1.46	21.84	0.05	24.77	0.04
		VIBROCOMPACTADOR			2.10				19.76	0.05
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.40				35.04	0.03

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10006266										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	15	FINISHER	83.49	4.50	3.60	1.24	18.55	0.05	19.86	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			2.70				15.84	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.80				28.09	0.04

Fuente: Propia

Tabla No. 48. Cuadro resumen rendimientos barrio Almería.

ALMERIA				
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)			
BARRIO	CIV. 10006427 C	CIV. 10006147	CIV. 10006147	CIV. 10006266
FINISHER	16.43	24.70	24.77	19.86
VIBRO COMPACTADOR	13.10	19.70	19.76	15.84
COMPACTADOR DE LLANTAS	23.23	34.93	35.04	28.09
RENDIMIENTO CUADRILLA	15.40	24.19	21.84	18.55

Fuente: Propia

Los rendimientos calculados en el barrio Almería para cuatro tramos varían desde 16.43 m3/h hasta 24.77 m3/h en el caso de la Finisher.

De igual manera los rendimientos de la mano de obra por cuadrilla, vibro compactador y compactador de llantas, presentan el mayor rendimiento en el tramo identificado con CIV No.10006147 y menor rendimientos en el tramo identificado con CIV No.10006427 y según la información levantada en campo, los factores determinantes para que éstos rendimientos dieran tan bajos fueron principalmente la versión de la Finisher antigua, en la que era necesario realizar la nivelación de manual y recortes en los tramos por presencia de pozos y sumideros seguidos, dificultando el paso de la maquinaria.

También influyó la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento tiene una longitud acumulada de 126.4ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 84.30 ml.

7.3.1.7. Barrió La Cabaña

Tabla No. 49. Resultados de cálculos barrió La Cabaña

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10009067										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	12	FINISHER	45.08	3.50	2.80	1.07	12.88	0.08	19.72	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			2.10				15.73	0.06
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.40				27.89	0.04
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10009139										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	12	FINISHER	86.44	4.50	3.60	1.60	19.21	0.05	21.01	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			2.70				23.46	0.04
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.80				41.60	0.02
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV. 10009189										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	12	FINISHER	86.88	4.50	3.60	1.61	19.31	0.05	21.38	0.05
		VIBROCOMPACTADOR			2.70				23.87	0.04
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.80				42.32	0.02

Fuente: Propia

Tabla No. 50. Cuadro resumen rendimientos barrio La Cabaña.

CABAÑA			
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)		
BARRIO	CIV. 10009067	CIV. 10009139	CIV. 10009189
FINISHER	19.72	21.01	21.38
VIBRO COMPACTADOR	15.73	23.46	23.87
COMPACTADOR DE LLANTAS	27.89	41.60	42.32
RENDIMIENTO CUADRILLA	12.88	19.21	19.31

Fuente: Propia

Los rendimientos calculados en el barrio La Cabaña para tres tramos varían desde 19.72 m3/h hasta 21.38 m3/h en el caso de la Finisher. De igual manera los rendimientos de la mano de obra por cuadrilla, vibro compactador y compactador de llantas, presentan el mayor rendimiento en el tramo identificado con CIV No.10009189 y menor rendimientos en el tramo identificado con CIV No.10009067 y según la información levantada en campo, esto obedece a los siguientes factores: falta de organización y supervisión, no se distribuyen de manera adecuada las tareas al personal por lo que en el registro fotográfico se ven muchas personas paradas mirando a otros, generando tiempos muertos en la mano de obra. También influyó la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento

tiene una longitud acumulada de 174.5 ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 80.5 ml.

7.3.1.8. Barrió Boyacá

Tabla No. 51. Resultados de cálculos barrió Boyacá

UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV 10007483										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	12	FINISHER	57.34	4.50	3.60	1.06	12.74	0.08	13.18	0.08
		VIBROCOMPACTADOR			2.70				10.51	0.10
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.80				18.63	0.05
UNIVERSIDAD La Gran Colombia										
CIV 10007429										
CALCULO DE RENDIMIENTOS										
ACTIVIDAD	CUADRILLA	EQUIPO	CANTIDAD EJECUTADA (M3)	TIEMPO CUADRILLA (HORAS)	TIEMPO EQUIPO (Minutos)	RENDIMIENTO TRABAJADOR (m3/h/hombre)	RENDIMIENTO CUADRILLA (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)	PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA
EXTENDIDO DE ASFALTO (MD12)	16	FINISHER	32.27	2.58	2.07	0.78	12.49	0.08	12.75	0.08
		VIBROCOMPACTADOR			1.55				10.17	0.10
		COMPACTADOR DE LLANTAS			1.03				18.03	0.06

Fuente: Propia

Tabla No. 52. Cuadro resumen rendimientos barrió Boyacá

BOYACA			
EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)		PROMEDIOS
BARRIO	CIV 10007483	CIV 10007429	
FINISHER	13.18	12.75	12.96
VIBRO COMPACTADOR	10.51	10.17	10.34
COMPACTADOR DE LLANTAS	18.63	18.03	18.33
RENDIMIENTO CUADRILLA	12.74	12.49	12.62

Fuente: Propia.

Los rendimientos calculados en el barrió Boyacá para dos tramos tienen una pequeña variación, desde 12.75 m3/h hasta 13.18 m3/h en el caso de la Finisher. De igual manera los rendimientos de la mano de obra por cuadrilla, vibro compactador y compactador de llantas, presentan el mayor rendimiento en el tramo identificado con CIV No.10007429 y menor rendimientos en el tramo identificado con CIV No.10007483 y según la información levantada en campo, en los dos tramos influyen los mismos factores que son falta de organización y supervisión, no se distribuyen de manera adecuada las tareas al personal por lo que en el registro fotográfico se ven muchas personas paradas mirando a otros, generando tiempos muertos en la mano de obra. También influyó la longitud de los tramos, en donde el tramo con mayor rendimiento tiene una longitud acumulada de 70.40 ml y el tramo con menor rendimiento tiene una longitud acumulada de 39.84 ml.

7.3.2. Análisis de rendimientos de los tramos en estudio de la localidad de Engativá.

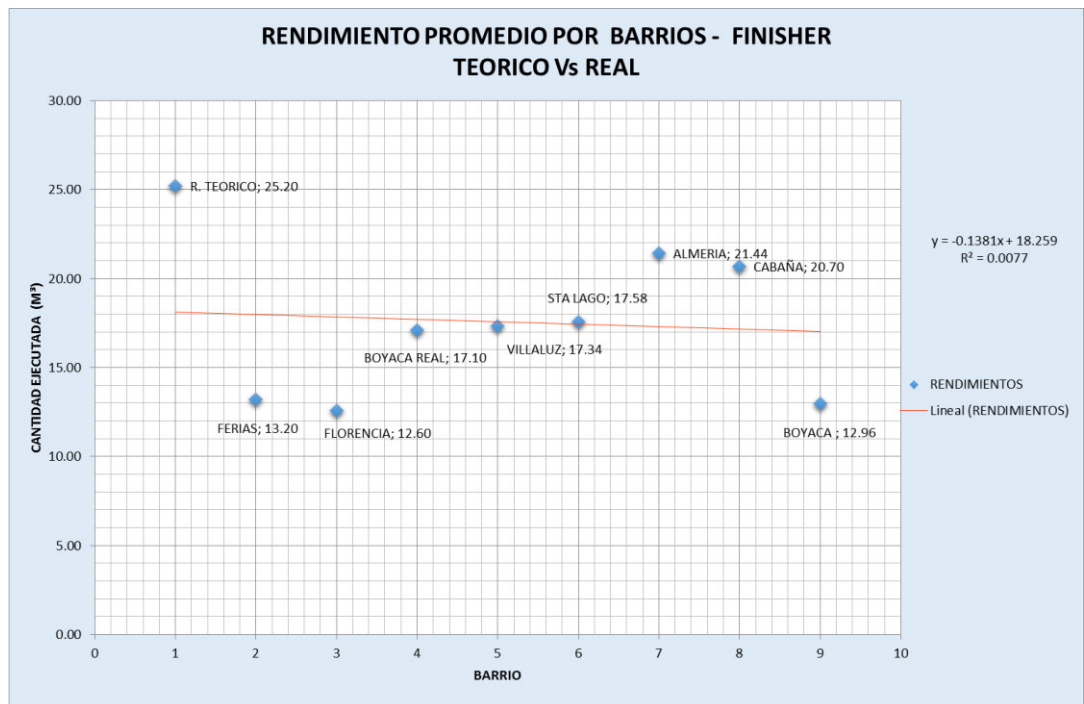
En la tabla 54 se calcularon los rendimientos de los barrios para poder obtener el rendimiento promedio de cada uno ellos y así realizar el estudio respectivo del componente a analizar, teniendo en cuenta que en cada uno de los barrios visitados tenían una composición de diferente frentes de trabajo, cuadrillas y modelos de maquinaria; así mismo, en que infiere la planeación y programación en la ejecución de actividades de extendido.

Tabla No. 53. Tabla de rendimiento promedio por barrio

EQUIPO	RENDIMIENTO EQUIPO (m3/h)								PROMEDIOS
	BARRIOS								
	FERIAS	FLORENCIA	BOYACA REAL	VILLALUZ	STA LAGO	ALMERIA	CABAÑA	BOYACA	
FINISHER	13.20	12.60	17.10	17.34	17.58	21.44	20.70	12.96	16.61
VIBRO COMPACTADOR	11.91	10.63	16.37	16.23	14.02	17.10	21.02	10.34	14.70
COMPACTADOR DE LLANTAS	21.12	18.84	29.02	28.78	24.86	30.32	37.27	18.33	26.07
RENDIMIENTO CUADRILLA	9.33	11.22	15.10	15.30	19.60	20.00	17.13	12.62	15.04

Fuente: Propia

Figura No. 28. Rendimiento Finisher



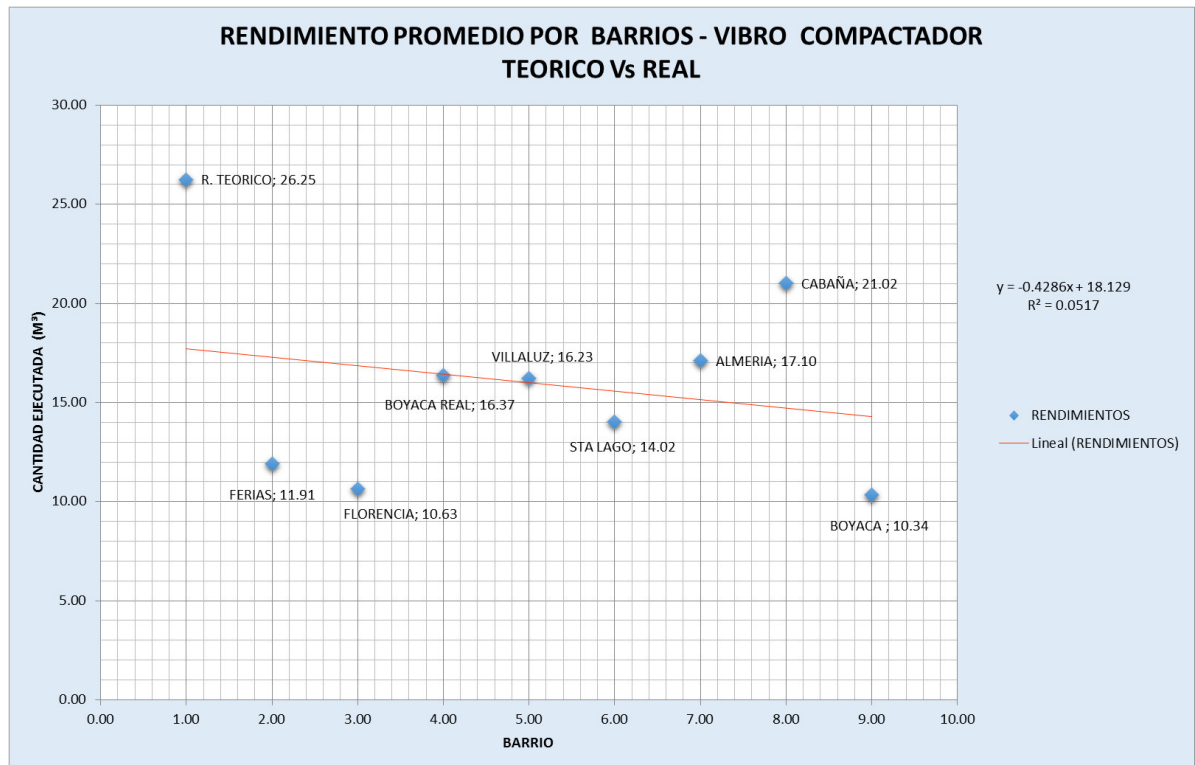
Fuente: Propia

Como se puede observar los rendimientos calculados para cada uno de los barrios correspondientes a la maquina Finisher, tenemos un rendimiento teórico de 25.20 m³/h y unos rendimientos reales calculados; estos están por debajo de teórico, ya que el cálculo teórico sería en condiciones ideales a diferencia de los calculados en tiempo real, debido a que se presentan factores tanto internos como externos en la ejecución de dicha actividad.

Los menores rendimientos corresponden a barrios las Ferias, Boyacá y Florencia, debido a que la Finisher presento fallas mecánicas y lo que hacían hacer trabajos repetitivos y en algunos casos los modelos necesitaban ayudas para autonivelarse con respecto a los barrios con rendimientos altos, estos modelos auto-nivelaban, pues eran modelos más modernos, en otros casos su rendimientos fueron altos como el barrio Almería y Cabaña, ya que se pudo trabajar por calzadas completas y un numero de cuadrillas altas lo cual aporta mayor rendimiento y eficiencia a la extendida del material. Otro factor a tener en cuenta son las longitudes, porque como se puede observar en la gráfica, Santa María del Lago, Villa Luz y Boyacá Real son de distancias similares no fuera ni mayor ni menor con respecto a los otros barrios.

A pesar de que no se alcanzó el rendimiento esperado con respecto al teórico, se estima que con los datos obtenidos y causas presentados al desarrollo de la actividad, el valor medio es la directriz para trabajar en condiciones óptimas que correspondería a 17.34m³/h.

Figura No. 29 Rendimiento de vibro compactador



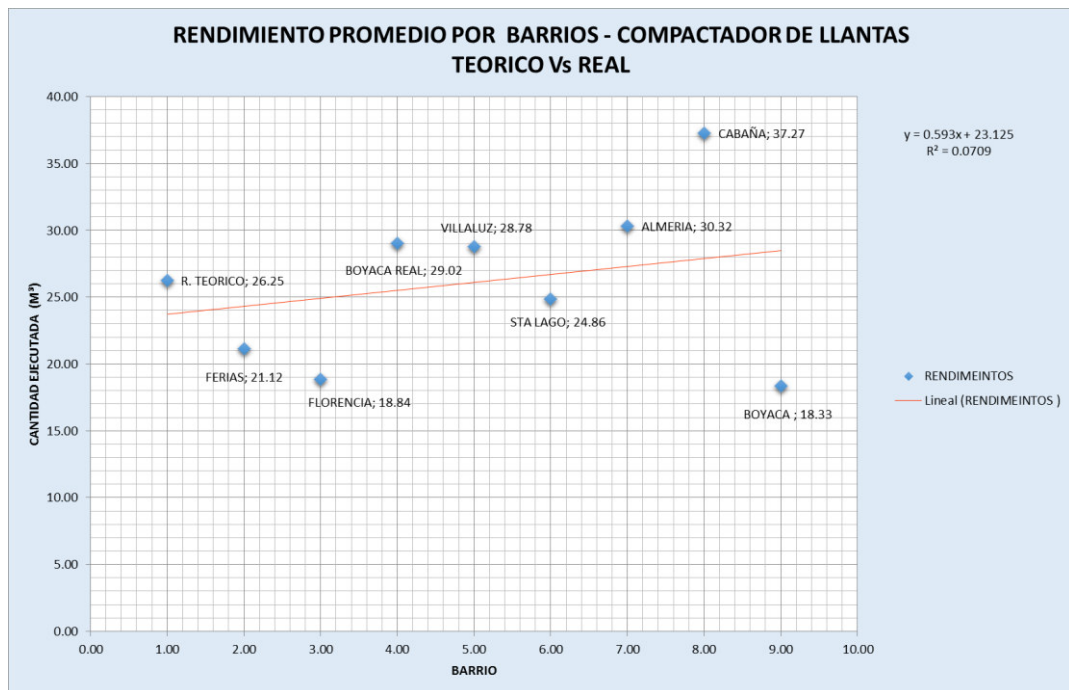
Fuente: Propia

Para los rendimientos del vibro compactador se observa, que el rendimiento más cercano al teórico de 26.25m³/h corresponde al del barrio La Cabaña con 21.02m³/h, ya que fue el

más próximo a desarrollarse en condiciones ideales a pesar que se evidenciaba la falta de organización y planeación de la parte técnica. Pero en cuanto a los barrios Boyacá Real, Villaluz y Santa María de Lago, su rendimiento es más contiguo a la media que es de 16.20m³/h en el caso de este equipo, este rendimiento seria en condiciones más óptimas para la compactación del MD-12.

Asimismo en los barrios Ferias, Florencia y Boyacá sus rendimientos son los más alejados, tanto para la media como para el valor teórico esto se debe a que en los tres se presentaban fallas en la Finisher lo que generaba retrasos en la productividad del vibro compactador.

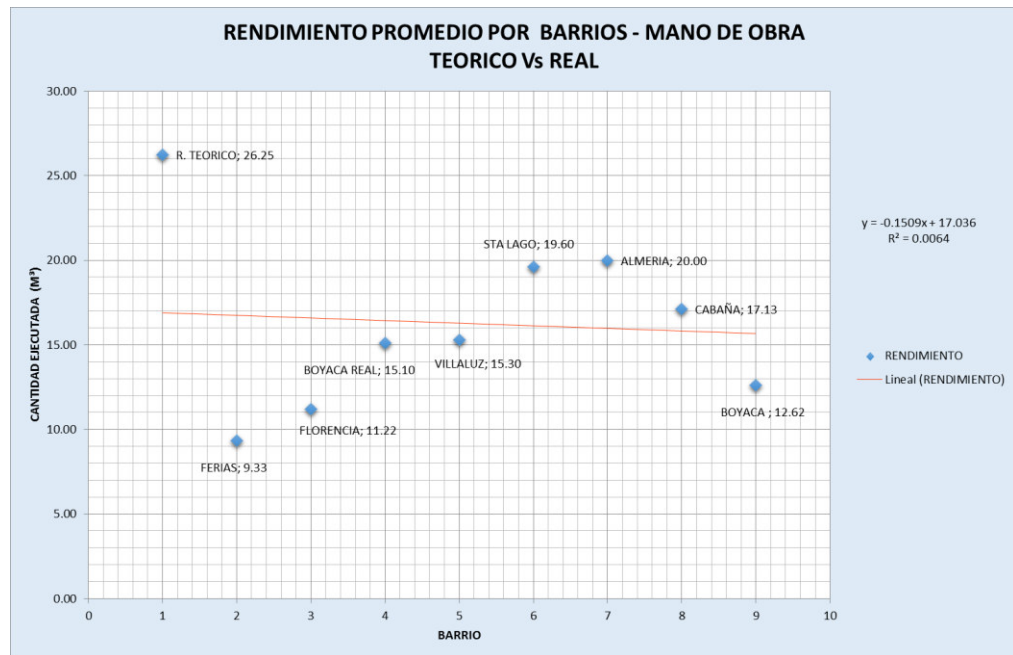
Figura No. 30. Rendimiento compactador de llantas.



Fuente: Propia

Los rendimientos del vibro compactador de llantas fueron óptimos como podemos verlos en la gráfica 30, debido a que su eficiencia se debió a la buena eficiencia y manipulación de la máquina, evitando la pérdida de tiempos de ejecución mediante la inmediata puesta en marcha al compactar y sello de poros al material dándole fin a la actividad antes de lo esperado. Por otro lado el rendimiento en los barrios Boyacá, Villaluz, Almería y la cabaña dan por encima del teórico. En el barrio la cabaña el rendimiento fue más alto esta se debe a que tenían una maquinaria más moderna permitiendo que se obtengan menores tiempo de ejecución.

Figura No. 31 Rendimiento de mano de obra



Fuente propia.

Como podemos ver en la Figura 31 los rendimientos de mano de obra fueron bajos en los barrios las Ferias, Florencia Boyacá, debido a los diferentes factores tanto como falta de personal debido a permisos, festividades vacaciones y la no suplencia de los mismos; los tiempos muertos por la falta de mantenimiento por ende la pausa de las maquinas, las condiciones climatológicas, y la falta de una buena planeación al realizar las actividades de extendida de asfalto.

En los Barrios Santa María del Lago, Almería y Cabaña se vieron rendimientos óptimos debido a la buena ejecución de las actividades a realizar y la planeación de las mismas, una buena disposición de todos los elementos ya que no se presentaron demasiadas interrupciones como en los otros barrios, haciendo que estuvieran por encima de la línea de tendencia.

7.3.3. Identificación y análisis de factores influyentes

En los tramos estudiados se pudo identificar una significativa variación en los rendimientos debido a los factores que se hallaron en las visitas de campo y los reportes de obra entregados por las empresas constructoras y de las cuales cada factor presenta una influencia de impacto negativo como se describe en la Tabla N°54:

Tabla No. 54. Tabla de factores influyentes

FACTORES	
NOMBRE	INFLUENCIA
Clima	Las condiciones del tiempo al realizar la actividad influyen positivamente en la obtención de los mejores rendimientos, pero si se presenta lluvias influyen negativamente ya que su desempeño se realiza bajo condiciones críticas y tomando el riesgo que el material falla, presenta burbujeo o ampollamiento, puesto que el extendido del material se debe ser en condiciones de temperatura ambiente mayor a 5°C. Y se suscede esto por lo general se tendría que volver a retirar el material y hacer el mismo proceso de extendido generando retrasos y altos costos adicionales.
Disponibilidad de la vía	La disponibilidad de la vía se hace referencia a que se debe garantizar la disposición de la intervención de los carriles y el número de calzadas, estos van de acuerdo a la importancia de la vía para el diseño y aprobación del PMT, quien es el que determina el número de carriles o disposición de la misma.
Maquinaria y equipo	En este factor se identificaron diferentes puntos influyentes, tales como: Dependiendo del modelo de los equipos y/o maquinaria garantiza mejores rendimientos en el extendido del material. El mantenimiento a los equipos debe estar al día, ya que si presenta fallas mientras se está realizando e extendido se va a generar retrasos en los tiempos de ejecución y principalmente si es en la Finisher, pues es quien lleva la directriz de toda la actividad. La calidad, estado y adecuación a la operación que se realiza, afecta el rendimiento.
Geometría de la vía	Para este factor se tuvo en cuenta composición del tramo a ejecutar, las disminuciones de las vías, las intersecciones o cruces afectan la vía el extendido del asfalto ya que el acceso por parte de la maquinaria es complejo de realizar, la protección de sumideros y pozos existentes dentro del tramo y por último las obras adicionales que se generan a causa de hallazgos inesperados o daños generados por la maquinaria.
Mano de obra	Para este factor se debe tener en cuenta a evaluar la influencia del personal los siguientes elementos: El nivel de capacitación alcanzado y la disposición de mejorarlo favoreciendo la eficiencia de su labor. El ritmo del trabajo hace referencia a definir políticas sobre descansos e incentivos monetarios que garanticen un mejor rendimiento del trabajador en sus actividades y disminuir los tiempos muertos por parte de la mano de obra. La Habilidad de algunos trabajadores que poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad. Al faltar trabajadores se van a presentar retrasos y disminución de la productividad, ya que cada persona tiene asignada una actividad y al no tener suplentes hace más arduo el trabajo y sus tiempos de ejecución sean mayores y disminuya el rendimiento de la actividad.
Planeación y programación	La falta de planeación y programación en las obras genera retrasos y pérdidas económicas, puesto que si no se hace una buena programación se van a presentar inconvenientes al instante de realizar las obras. Si hay una buena planeación no se presentarían retrasos con la maquinaria porque se debe tener al día el mantenimiento de cada equipo, la mano de obra no generaría tiempos muertos por la espera de la distribución de tareas por parte del supervisor o coordinador y por último la supervisión técnica para evitar este tipo de inconvenientes que están presentes, haciendo que la productividad de cualquier tipo de obra sea óptima.

Fuente: Propia

Después de un análisis de los datos obtenidos en campo y la información de los reportes de obra se pudo determinar que los factores no influyen de la misma manera en los tramos objeto de estudio, debido a que algunos son más reiterativos que otros y no se presentan los mismos factores en todos los tramos. Es así, como puede observarse en la Figura No. 33, de los factores influyentes por barrios la predominancia de uno o varios factores en específico:

En el barrio Las Ferias, los factores que más influyen en la productividad son equipo y maquinaria junto con la mano de obra, esto es debido a que si la maquinaria no logra terminar o ejecutar ciertas actividades correspondientes al extendido, la mano de obra tiene que dedicar mayor tiempo en extender el material para rellenar y nivelar esos acceso a los que la maquinaria no logra realizar intervención. En los factores de planeación y programación, geometría y disponibilidad de la vía tienen un mismo grado de influencia dentro de este barrio ya que debe garantizarse siempre un carril en servicio por ser una vía con alto flujo vehicular y residencial evitando congestionamientos en la zona; pero en cuanto a la planeación y programación se vio la falta de control y supervisión en las actividades realizadas

En el barrio Florencia, los factores que más afecta la productividad son la geometría de la vía, puesto que la intervención en este tramo eran mantenimientos a zonas muy afectadas, pero no había la necesidad de una intervención total de la vía. El factor más influyente en el tramo fue la planeación y programación pues al finalizar la intervención él se generó una falla mecánica en la Finisher y género que se demoras el extendido.

En Boyacá real, en cambio, es predominante la influencia del factor de todos factores que identificamos en nuestro estudio, teniendo en cuenta que este tramo es el que tiene más CIV'S intervenidos. Los factores más representativos son la programación y planeación junto con la mano de obra, ya que coincidió con ausencias de personal por festividades y permisos. Sin embargo, se encuentran dos factores que no pueden pasar desapercibidos por su alta importancia, como lo son disponibilidad de la vía garantizando siempre un carril en servicio y el estado de la maquinaria al ser modelo no muy actual su capacidad y eficiencia tienden a ser menor que las de un equipo moderno o más actualizado.

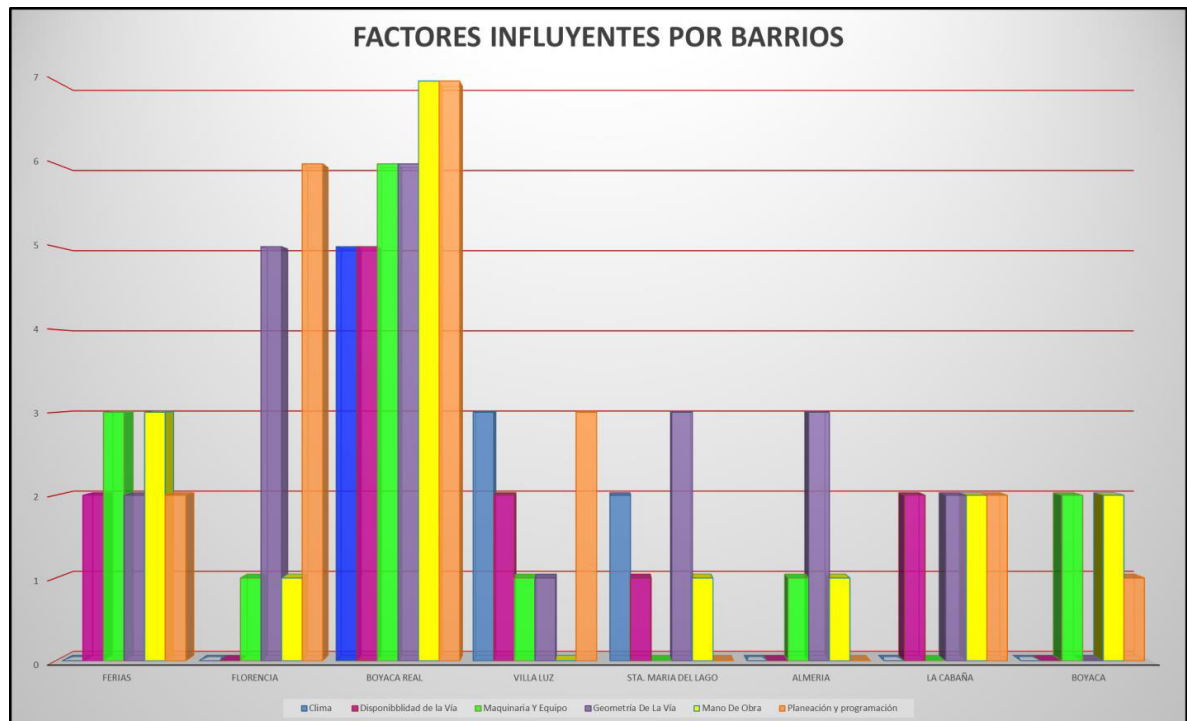
Para los barrios Villa Luz, Santa María del Lago y Almería, el factor más significativo es la geometría de la vía pues eran tramos de amplias longitudes con intervención en las intersecciones y cruces viales en los cuales se realizó la extendida de pavimento en asfalto por medias calzadas debido al modelo de la Finisher, en donde el ancho máximo no cubría el ancho requerido para las dos calzadas.

En el barrio cabaña, tienen igual incidencia los tres factores identificados como Disponibilidad de la vía, ya que al no ser una vía con alto flujo vehicular se realizaron labores de pavimentación en asfalto en todo el ancho de la calzada de manera simultánea. También se detectaron tiempos muertos en la mano de obra a causa de la mala distribución de tareas

y falta de supervisión; en cuanto a la maquinaria, a pesar de tener el ancho requerido para cubrir la calzada completa

Finalmente, en el barrio Boyacá tienen igual peso los factores de la mano de obra por tiempos muertos y actividades que son propias de la maquinaria, pero la ejecuta la mano de obra evidenciando una falta de control en los equipos.

Figura No. 32. Grafica de factores influyentes por barrios

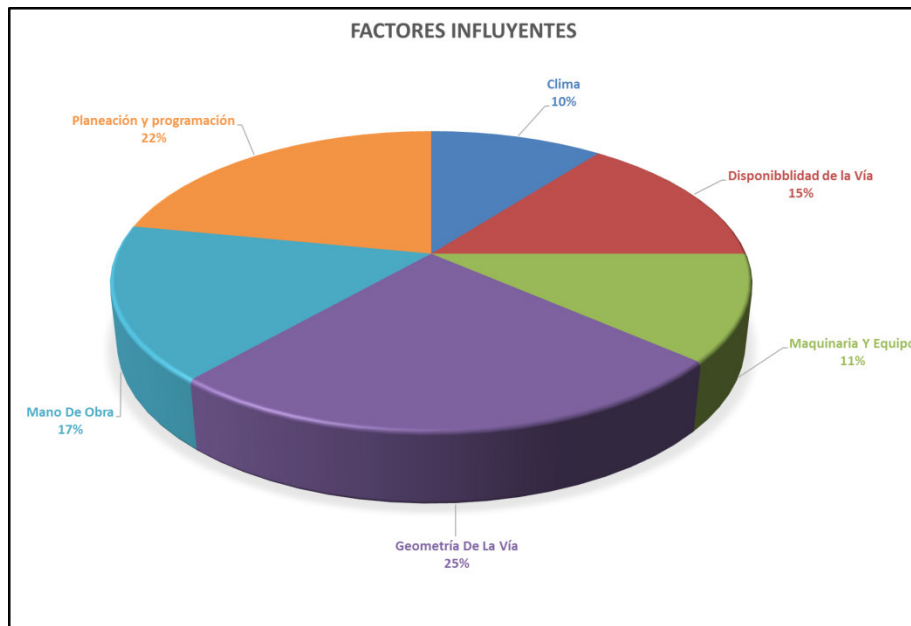


Fuente: Propia

En la gráfica No. 34 de factores influyentes de la localidad de Engativá, en primer lugar se encuentra el factor geometría de la vía con un 34% en cuanto a las actividades adicionales que surgen por las intersecciones a intervenir, seguido con un 22% de planeación y programación estos factores tienen mayor peso en el desarrollo de la actividad alargando los tiempos de ejecución de la misma, y en cuanto a costos y tiempo son determinantes al medir la productividad.

La mano obra con un 17%, para el factor maquinaria y equipos un 15%; el factor ambiental para este caso climático con un 10% al presentarse lluvias desfavorece la ejecución, ya que afecta la temperatura requerida para la extendida del material. Son menos influyentes porque se presentan con menor frecuencia que los factores anteriormente mencionados, sin embargo estos no significan que sean trascendentes para el desarrollo de la actividad.

Figura No. 33. Grafica de factores influyentes en la localidad de Engativá



Fuente: Propia

8. CONCLUSIONES

La eficiencia y el buen mantenimiento de las maquinarias para las construcciones de obras civiles son muy importantes, teniendo en cuenta que facilitan y optimizan en la ejecución de actividades el tiempo y los recursos. Si se les da un uso y operación adecuada en los procesos constructivos, y en este caso a la extendida de asfalto, se realiza la labor de manera eficiente y se mejoran los rendimientos y la productividad.

Para toda labor de construcción se tiene un ente principal que da el desarrollo de la actividad y que en el caso del extendido en asfalto quien lleva el control y carga de la actividad es la maquina Finisher, pues de ella depende el avance y por ende los rendimientos de las Finisher en su mayoría va hacer los más bajos en comparación a los rendimientos del vibro compactador y el compactador de llantas. Si se llega a tener algún conflicto es capaz de parar las labores y generar grades pérdidas y aumento de costos en los contratos.

Los rendimientos calculados para la Finisher y mano de obra tienen un comportamiento similar, es decir, en los tramos en los que la Finisher tenía mayor rendimiento, también se encontró un mayor rendimiento de la mano de obra y viceversa. De lo anterior, se pudo inferir que estos recursos trabajan de la mano, ya que las actividades que deja de realizar la Finisher como lo es la nivelación del material, es asumido por la mano de obra.

Los rendimientos obtenidos para el vibro compactador y el compactador neumático en cada tramo tuvieron valores parecidos en la mayoría de los casos, esto debido a que ambos tienen la función de compactación, pero uno de ellos es el que da el acabado fino y sellado del asfalto.

En la identificación de los factores se pudo determinar que todos son sustanciales, sin embargo su influencia depende de que tan repetitivos sean en un periodo de tiempo en los tramo objeto de estudio o del peso que tenga en la actividad en general. Por ejemplo, que tan moderna sea la maquinaria es una condición definitiva en los rendimientos de la actividad en general de mantenimiento de malla vial en pavimentos en asfalto.

Los factores que presentaron mayor incidencia son los internos, de los cuales algunos son controlables como la mano de obra, la planeación, la programación, la maquinaria, los equipos y la disponibilidad de la vía, y otros no controlables como la geometría de las vías, ya que es propio de cada uno de los tramos.

El factor externo identificado en este estudio, es el clima; ya que es un parámetro que no se puede medir, ni controlar, lo que hace que no se contemple en la planeación y programación de obra.

Se pudo determinar que la falta planeación, organización y supervisión en las obras son factores determinantes e influyentes en los rendimientos, afectando la programación por aumento en los tiempos de ejecución y disminuye la productividad esperada generando sobrecostos al presupuesto asignado para la obra.

9. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los estudios realizados podemos establecer que uno de los mayores factores de influencia fue la programación y planeación de las actividades a realizar lo cual nos demuestra que si no hay una buena ejecución se tendrán pérdidas económicas, por lo que se realizan las siguientes recomendaciones para los futuros ingenieros y personas afines a la actividad mantenimiento de malla vial con pavimentos en asfalto:

Implementar sistemas de planificación para control de los recursos, la asignación y distribución de tareas a todo el personal en obra con el fin de evitar tiempos muertos y sacar el mejor provecho de los recursos mano de obra, y maquinarias y equipos.

En la planeación y programación para cualquier actividad de construcción se debe hacer o planear para las condiciones más críticas y no en condiciones ideales, puesto que es allí donde se evalúa que puede pasar o que cambio puede tener una actividad. Además, si se menciona la repercusión económica que pueda tener al ser planeado en condiciones ideales, las pérdidas serían mayores, pues no se tienen en cuenta las problemáticas que se presentan en una obra.

Realizar innovación tecnológica en la maquinaria y en técnicas de construcción, pues pese a requerir la inversión significativa de capital trae resultados visibles en rendimientos y calidad de las actividades ejecutadas, contribuyendo a la competitividad.

Supervisar constantemente el buen funcionamiento de la maquinaria, realizando los mantenimientos preventivos para evitar percances el desarrollo de las obras.

10. BIBLIOGRAFÍA

IDU- Subdirección General de Desarrollo Urbano - Dirección Técnica Estratégica. Estadísticas de la malla vial 2014: Base de Datos del Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial. Informe malla vial de Bogotá corte a Diciembre. Bogotá: Diciembre de 2014. 6P < <https://www.idu.gov.co>> [citado el 31 de Marzo de 2015]

IDU. Inventario de huecos en Bogotá: malla vial arterial (sin troncal). Informe de inventario de huecos en Bogotá. Bogotá: Febrero 28 de 2015. 4 P < <https://www.idu.gov.co>> [citado el 31 de Marzo de 2015]

MORENO CASTILLO, Blanca Liliana. Productividad y Competitividad en Obra. Trabajo de Maestría en Construcción. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, 2001. 6 P

POLANCO SÁNCHEZ, Lina Marithza. Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción - estudio de caso de Edificio J UPB-. Proyecto de grado para optar al título de ingeniera civil Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil. 2009. 86 P.

CARRANZA, Paula Johanna y COMBITA, Wilmer Alfonso. Análisis del desempeño de la excavadora CAT 320D en la construcción de una vía, ejecutando actividades de movimiento de tierra. Caso de estudio – proyecto Caricare en el Departamento Arauca. Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil. Bogotá D.C.: Universidad La Gran Colombia, Facultad de ingeniería civil, 2015. 79 P.

ARBOLEDA LÓPEZ, Sergio Andrés. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación. Trabajo Tesis de maestría. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2014. 119P

KOSKELA, L. “Aplicación de la nueva filosofía de producción en la Construcción”. Reporté Técnico No 72. Centro para la ingeniería instalación integrada. Departamento de ingeniero civil. Universidad Stanford. (1992). 75 p [Citado el 8 de Abril de 2015]

ESQUIVEL CERDAS, Carlos, Productividad de la mano de obra en la construcción. Trabajo Tesis de Licenciatura. San José de Costa Rica. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, 2007-4P-< <http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/045313.pdf>> [citado el 31 de Marzo de 2015]

ANEXOS

Anexos No. 1. CARTAS SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Bogotá, 19 de Marzo 2015

Señor:
Carlos Mauricio Naranjo Plata,
Alcalde Local de Engativá
Bogotá

Secretaría Distrital de Gobierno
Rad No 2015-102-004939-2

Fecha 19/03/2015 14:14:03 ->0
CI LADY YOHANNA POTASOCA SANC
108-SOOS Engativá



Estimado:

Le dirijo a usted muy respetuosamente con la finalidad de solicitarle información de la malla vial la cual se encuentra realizando mantenimiento y futuras intervenciones, dicha información es solicitada para fines informativos para el desarrollo de proyecto de grado para obtener el título de ingeniero civil.

Agradezco su gestión y estaré atenta al avance de la solicitud.

Cordialmente:

Lady Johanna Potasoca Sánchez
CÉ. 1072466818. Nac. Cundinamarca.
Tel: 3107910964.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

422-2015

Bogotá, 24 de septiembre de 2015



Señores
Alcaldía Local de Engativá
Atn: Dr. Carlos Mauricio Naranjo Plata
Alcaide
E.S.D.



Respetados Señores:

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia contribuyendo a la formación de nuestros estudiantes en el campo de la Ingeniería Civil, nos permitimos solicitar su colaboración en este proceso con el fin de tener información relacionada a los presupuestos y ejecución presupuestos de contratos de mantenimiento de la malla vial local de la localidad de Engativá, como parte de las actividades académicas en el curso de Seminario de Grado, a cargo de la ingeniera Nancy Cifuentes Ospina. A continuación me permito relacionar la estudiante:

Nombre	Código
Carolina Alvarado Rojas	3020921641

Agradecemos de antemano la colaboración que le puedan prestar a la estudiante, ella tiene su carnet vigente que la cubre con una Póliza de Accidente Estudiantil No. 1000001148, con Seguros de Vida del Estado S.A.

Cordialmente,

Ing. Alfonso Amezcua Nieto
Decano

Elaborado por: Alma
Revisado por: Ing. Alfonso Amezcua Nieto
Archivo: G:\AÑO 2015\DECANATURA ING. CIVIL\ ESTUDIANTES\ VISITAS TECNICAS 2015 II

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL – CRA, 9 No. 42A – 22 Teléfonos: 2 45 95 53 – 2 32 01 18



Carrera 6a # 12b - 40 conmutador: 327 6999 - www.ugc.edu.co
Bogotá, D.C. - Colombia

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

423-2015

Bogotá, 24 de septiembre de 2015



Señores
Unidad de Mantenimiento Vial
Atn: Ing. Juan Carlos Abreo
Director de la Unidad de Mantenimiento Vial
Bogotá D.C.

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA INTEGRAL DEL PLAN DE BOGOTÁ
UNIDAD ADMINISTRATIVA DE PLANEACIÓN Y
REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL
CORRESPONDENCIA
No. Rad. 20 SEP 2015
RECIBIDO

Respetados Señores:

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia contribuyendo a la formación de nuestros estudiantes en el campo de la Ingeniería Civil, nos permitimos solicitar su colaboración en este proceso con el fin de tener información relacionada a los presupuestos de contratos de mantenimiento de la malla vial local de la localidad de Engativá, como parte de las actividades académicas en el curso de Seminario de Grado, a cargo de la ingeniera Nancy Cifuentes Ospina. A continuación me permito relacionar la estudiante:

Nombre	Código
Carolina Alvarado Rojas	3020921641

Agradecemos de antemano la colaboración que le puedan prestar a la estudiante, ella tiene su carnet vigente que la cubre con una Póliza de Accidente Estudiantil No. 1000001148, con Seguros de Vida del Estado S.A.

Cordialmente,


Ing. Alfonso Amézquita Nieto
Decano

Elaborado por: Alma
Revisado por: Ing. Alfonso Amézquita Nieto
Archivo: G:\AÑO 2015\DECANATURA ING. CIVIL\ ESTUDIANTES\ VISITAS TECNICAS 2015 II

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL – CRA. 9 No. 42A – 22 Teléfonos: 2 45 95 53 – 2 32 01 18



Carrera 6a # 12b - 40 conmutador: 327 6999 -www.ugc.edu.co
Bogotá, D.C. - Colombia

Anexos No. 2. RESPUESTA ALCALDÍA DE ENGATIVÁ



Radicado No. *RAD_S*

Fecha: *F RAD S*



Bogotá D.C.

Señorita
LADY JOHANNA FOTASOCA SANCHEZ
 Calle 70C No. 113-45 Casa 2
jfotasoka@gmail.com
 Celular: 3107910964
 Barrio La Riviera
 Ciudad.

Ref. Rad.2015-102-004939-2 – Solicitud de Información Malla vial

En atención al oficio de la referencia, y a la conversación sostenida con usted telefónicamente, le informo que la malla vial local se interviene actualmente mediante contratos de consultoría y obra, los cuales se encargan integralmente de mejorar de manera sustancial la movilidad de la localidad de Engativá.

En aclaración de la especificidad de su requerimiento, respetuosamente le informo que puede acercarse a las instalaciones de la alcaldía local, donde el Ing. Yebrail Fernando Vargas Bayona le dará la información de alguna de las vías donde se está colocando la carpeta asfáltica y usted podrá documentar lo necesario para su cometido académico.

A continuación encontrará un listado de las vías priorizadas actualmente dentro del contrato 087 de 2013, suscrito entre el Fondo de Desarrollo Local de Engativá e ICEIN SAS para intervención.

TRAMO DE VIA	SUB SECTOR	UJE PRI	CV
CL 69	CL 69 - NUL.L	KR 69 B	10008112
CL 69	KR 69 B	KR 69 D	10008103
CL 69	KR 69 D	KR 69 I	10008609
CL 69	KR 69 I	KR 69 K	10008297
CL 69	KR 69 K	KR 69 M	10008554
KR 71 D	CL 64 C	CL 64 C 003	10008670
KR 71 D	CL 64 C 003	CL 64 H	10008848
CL 68	KR 68 D	KR 68 G	10008774
CL 68	KR 68 G	KR 68 I	10008748
CL 68	KR 68 P	AV 70	10008626
CL 81	KR 106 A	KR 107	10009917
CL 81	KR 107	KR 108	10009840
CL 64 C	KR 73 A 005	KR 74	10008808
CL 64 C	KR 74	KR 74A	10008817
CL 64 C	KR 74A	KR 74 B	10009071
CL 64 C	KR 74 B	KR 75	10008603
CL 64 C	KR 75	KR 76	10008481
CL 64 C	KR 76	KR 77	10008428
KR 72 A	CL 60	CL 68 A	10006091
TV 26 A	DO 48	DO 47	10008016
CL 64 D	KR 77 A	KR 77	10008160
CL 64 D	KR 77	KR 73 A 002	10008526
CL 64 D	KR 73 A 002	KR 74 A	10008812
CL 64 D	KR 74 A	KR 75	10008520
CL 64 D	KR 75	KR 77	10008430
KR 71 B	CL 71	CL 71 002	10007954
KR 71 B	CL 71 002	CL 71 A	10007814
KR 71 B	CL 71 A	CL 71 B	10007858
KR 69	AD 80	NUL.L	10007234
KR 69	AD 80AL	CL 67	10007233

Calle 71 No. 73 A - 44
 Tel. 2916670 EXT. 2622
 Información Línea 195
www.engativagov.co



BOGOTÁ
 HUMANANA

Radicado No. *RAD_S*

Fecha: *F RAD S*



KR 81 A	AV. CL. 72	CL. 71 B	10006687
KR 70 C	CL. 78	CL. 77	10007402
KR 70 A	CL. 78	CL. 79	10007202
KR 74	CL. 78	CL. 78	10006681
KR 74	CL. 78	CL. 77	10006607
CL. 74	KR 77 B	KR 78	10006629
CL. 74	KR 78	KR 78 A	10006795
CL. 74	KR 78 A	KR 80	10006726
CL. 74	KR 77	KR 77 B	10006673
CL. 81	KR 72 B 888	KR 73	10006229
CL. 81	KR 73	KR 73 B	10006190
CL. 81	KR 73 B88	KR 73 A	10006193
CL. 80 A	KR 72 D	KR 72 D 885 A	10004114
TV 84 A	DO 80 C	DO 81 A	10002501
DO 80	TV 78	TV 77	10002916
DO 80	TV 77	TV 79 A	10003887
DO 80	TV 79 A	TV 81 A 885	10003878
DO 80	TV 81 A 885	TV 82	10003945
DO 80	TV 82	TV 82 885	10003887
DO 80	TV 82 885	KR 85	10003883
DO 80	KR 85	TV 83	10003888
DO 80	TV 83	TV 80 8	10003848
KR 100 D	DO 88 A	CL. 87	10000330
KR 101	CL. 83	DO 88 A	10001261
DO 86 885	KR 111 C	KR 112 F	10000168
KR 114 A	CL. 78	CL. 78 B	10000327
KR 114 A	CL. 77 D	CL. 78	10000340
KR 114 A	CL. 77 C	CL. 77 C	10000348
KR 114 A	CL. 77 B	CL. 77 C	10000364
KR 114 A	CL. 77 A 888	CL. 77 B	10000377
KR 114 A	CL. 77 A	CL. 77 A 885	10000386
KR 114 A	CL. 77 885 A	CL. 77 A	10000401
KR 114 A	CL. 77 885	CL. 77 885 A	10000417
KR 114 A	CL. 77	CL. 77 885	10000432
KR 108	CL. 77 A	CL. 73	10002858
KR 110 B 885	CL. 71 A	CL. 72 - NULL	10002480
KR 87 A	AO 72	CL. 75	10001983
CL. 65	KR 90 A	KR 91	10002801
CL. 65	AK 95	KR 95 A	10002822
CL. 73 A	KR 94 A	AK 95	10003021
CL. 73 A	KR 94	KR 94 A	10003086
CL. 60 H	KR 110	KR 117	10002717
KR 118	CL. 63 H	CL. 63 I	10002718
KR 118	CL. 63 I	CL. 63 H	10002760
KR 112 C	KR 118 A	KR 118 B	10002186
CL. 94 F	CL. 70 A	CL. 70 C	10002775
KR 118 B	KR 105	KR 105 C	10002685
KR 118 B	CL. 63 L	CL. 64	10002588
KR 118 B	CL. 63 A 885 A	CL. 63 B	10002688
KR 118 B	CL. 63 A 885	CL. 63 A 885 A	10002746
KR 118 B	AO 63	CL. 63 A 885	10002881
KR 85	CL. 71 B	AO 72	10002710
CL. 71	KR 35	KR 77	10002407
KR 80	CL. 71 A	CL. 71 B	10002810
CL. 75	KR 76	KR 78 885	10004687
DO 85	TV 76	TV 77	10003918
CL. 75	KR 78 885	KR 80	10000002
CL. 70	KR 78 A	KR 79	10001627
CL. 70	KR 76	KR 79	10001961
KR 106	AO 72	CL. 72 A	10002808
CL. 71	KR 77	KR 77 885	10001378
CL. 70	KR 76	KR 77	10001901
CL. 72 A	KR 78 A	KR 80	10006904
KR 114 A	CL. 80	CL. 78 B	10000007
KR 1030	DO 88 A	CL. 87	10000000
CL. 71	KR 77 885	KR 77 A	10001349
CL. 72 A	KR 78	KR 78 A	10006683
KR 1050	CL. 84	CL. 84 A	10002141
KR 1050	CL. 84 A	CL. 84 B	10002107
KR 1050	CL. 84 B	CL. 84 C	10002000
KR 1050	CL. 84 C	CL. 84 D	10002018
KR 1050	CL. 84 D	CL. 84 E	10002068
KR 1050	CL. 84 E	CL. 85	10002025
KR 1050	CL. 85	CL. 85 A	10002088
KR 1050	CL. 85 A	CL. 85 B	10002098

Radicado No. *RAD_S*
 Fecha: *F RAD_S*



KR 109C	CL 69D	CL 66	10002794
KR 109C	CL 66	CL 66B5	10002756
KR 109C	CL 66B5	CL 67	10002759
KR 109C	CL 67	CL 67B	10002660
KR 109C	CL 67B	CL 67C	10002660
KR 109C	CL 67C	CL 67D	10002671
CL 80	KR 106C	KR 106	10002649
CL 84H	KR 86	KR 86	10002607
KR 90	CL 88F	CL 88A	10002667
TV 79	DO 8225B	DO 8250	10002143
DO 8228B	TV 79	TV 79C	10002144
TV 79C	DO 8250B	DO 8249	10002121
KR 89H	CL 75	CL 76	10002032
KR 89H	CL 76	CL 76A	10002026
CL 69A	KR 112	KR 112A	10002025
CL 69A	KR 112B	KR 112B5A	10002025
CL 69A	KR 112C5A	KR 112E	10002027
KR 112C5A	CL 89	CL 89A	10002002
KR 112C5A	CL 89A	CL 89B	10002002
KR 112C5A	CL 89B	CL 89C	10002003
KR 83H	AVOL 53	CL 54	10000545
KR 83H	CL 54	CL 55	10000573
KR 83H	CL 55	CL 55A	10000502
KR 86C	CL 73A	CL 74D	10000357
KR 86C	AVOL 72	CL 73A	10000234
KR 89F14	CL 73A	CL 74D	10000431
			10007848
			10003041
CL 89	KR 86	KR 86A	10000140
CL 89	KR 86A	KR 87	10000433
KR 91A	CL 69D	CL 70	10003363
KR 91A	CL 70	CL 70A	10000109
KR 91A	CL 71A	CL 71A5D	10000453
KR 91A	CL 71A5D	CL 71C	10000120
CL 81	KR 62A	KR 83	10000107
CL 8255B	KR 83	KR 84	10000496
KR 85	CL 75	CL 75A	10000636
KR 86	CL 75	CL 74B	10002372
CL 86	DRV 85	KR 84B5	10002426
CL 86	KR 84B5	KR 85	10007874
CL 71A	KR 70C5D	KR 70D	10000259
CL 71A	KR 70C5D	CL 70H	10000262
CL 71A	CL 70H	CL 70H5B	10000117
CL 71A	CL 70H5B	CL 70	10000627
KR 73	CL 81	CL 82A	10000670
KR 73B5	CL 84	CL 85	10001622
KR 73A	CL 71	CL 71A	10000299
CL 70G	KR 113	KR 113A	10000484
KR 69A	CL 89F	CL 64C	10000127
KR 69A	CL 89	CL 86	10000694
CL 69	KR 69C	KR 89F	10000490
			10002052
CLLE 75 F	KR 104 A	CL 74	10000127
TVW 109	CL 73	TV 87A	10000018
DO 826	TV 88A	KR 89D	10000492
CL 70B	KR 88A	KR 116C	10000377
CL 64C	KR 116	KR 120	10001163
CL 64C	KR 120A	KR 120	10001186
CL 78	KR 110	KR 110A	10001134
CL 78	KR 110A	KR 110B	10001062
CL 78	KR 110B	KR 110C	10001062
CL 78	KR 110C	KR 111	10001165
CL 78A5D	KR 109	KR 107	10001156
			10001263
			10001241
CL 78A5D	KR 109	KR 107	10001156
			10001156
			10001156
			10001156
			10000214
CL 85D	KR 110	KR 111	10000188
			10000198
			10001877
CL 91	KR 87B	KR 88A	

Calle 71 No. 73 A - 44
 Tel. 2916670 EXT. 2522
 Información Línea 195
www.engativa.gov.co



BOGOTÁ
HUCANA

Radicado No. *RAD_S*

Fecha: *F_RAD_S*



CL 81	KL 85A	KL 90	10001774
KL 90A	CL 64C	CEBRADA	10001979
KL 90B1	CL 69A	CL 69A11	10006713
KL 90B2	CL 69A21	CL 69A21A	10006635
KL 90B3	CL 69A31A	CL 70	10006612
KL 90	CL 71A	CL 72B	10006451
KL 109	CL 78C	CL 78C	10001307
KL 109	CL 78D	CL 78D	10001236
KL 109	CL 78E	CL 78E	10001191
KL 109	CL 78F	CL 78F11	10001158
KL 109	CL 78F15	CL 78	10001121
KL 109	CL 79	CL 79A11	10001085
KL 123	CL 64C	CL 89A	10001043
KL 123	CL 65A	CL 89A11	10000932
KL 123	CL 85A11	CL 86B	

Cordialmente,

CARLOS MAURICIO NARANJO PLATA
Alcalde Local de Engativá

Proyectó y Elaboró:
Revisó:

Jose Fernando Parilla López – Profesional de Apoyo Infraestructura
Juan Alfredo Torres Prieto – Líder Área de Infraestructura