

**ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DEL
ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL DEL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO PALOCABILDO, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, APLICANDO
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA**

AUTOR

DIEGO LEANDRO PEREZ BELTRAN

COD:7303911

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

INGENIERIA CIVIL

PALOCABILDO – TOLIMA

2022

ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO PALOCABILDO, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, APLICANDO SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

Presentado por:

Diego Leandro Pérez Beltrán

Cod: 7303911

1.1.Resumen:

La actualización de la cartografía requiere de un tiempo usado para su obtención, revisión y digitalización. Se efectúa la actualización de la cartografía de la red vial del municipio de Palocabildo – Tolima, usando como base imágenes satelitales y la cartografía oficial existente en el EOT del municipio. Para lo cual se realizan visitas a campo para comprobar la cartografía y registrar el estado actual de los pavimentos utilizando un navegador GPS. Durante el recorrido de la malla vial se observa una predominancia del pavimento rígido. Además, se evidencia la necesidad de realizar una repavimentación de más del 30% de la malla vial del municipio. Con lo cual se debe realizar el mantenimiento y se debe priorizar las construcciones de los sectores que no cuentan con pavimento o se encuentran en pésimo estado como lo es la perdida estructural.

Palabras Claves: SIG “Sistema de Información Geográfica”, Tipos de pavimentos, actualización cartográfica, herramientas digitales, cuantificación.

Tabla de Contenido

ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO PALOCABILDO, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.....	ii
1.1. Resumen:	ii
1. Introducción.....	1
2. Justificación	2
3. Objetivo General.....	3
3.1. Objetivos específicos.....	3
4. Metodología.....	4
4.1. Lograr obtener información primaria teniendo en cuenta la normatividad existente...	4
4.2. Realizar visita a campo para la verificación, actualización de datos como el estado pavimento e identificación el tipo pavimento existente.	4
Tabla N. 1 Modelo de tabla de Recopilación de la Información. “Autoría Propia”	4
Tabla N. 2 Modelo de tabla de presentación registro Fotográfico. “Autoría Propia”	5
4.3. Métodos de Inspección visual para los tipos de pavimentos encontrados.....	5
Tabla N. 3 Modelo de tabla Inspección visual del tipo de pavimento. “Autoría Propia”	5
4.4. Sobreponer la información cartográfica existente y la imagen satelital lo más actualizada.	5
4.5. Digitalizar las vías urbanas en la imagen satelital.	6
5. Resultados.....	7
5.1. Lograr obtener información primaria teniendo en cuenta la normatividad existente..	7
Mapa N. 1 Plano DU1 Mapa base Urbano. “Tomado del EOT”.	8
5.2. Realizar visita a campo para la verificación, actualización de datos como el estado pavimento e identificación el tipo pavimento existente.	8
Mapa N. 2 Implantación de Puntos GPS Navegador en Imagen. “Autoría Propia”.	9
Tabla N. 4 Tabla de Recopilación de la Información. “Autoría Propia”	12
Tabla N. 5 Presentación registro Fotográfico de datos de campo. “Autoría Propia”	19
5.3. Métodos de Inspección visual para los tipos de pavimentos encontrados.....	19

Tabla N. 6 Formato de Inspección visual para pavimentos Rígidos. “Autoría Propia”	20
Tabla N. 7 Formato de Inspección visual para pavimentos Flexibles. “Autoría Propia”	21
5.4. Sobreponer la información cartográfica existente y la imagen satelital lo más actualizada.	21
Mapa N. 3 Implantación de Plano DU1 Mapa base Urbano en la Imagen. “Autoría Propia”.	22
5.5. Digitalizar las vías urbanas en la imagen satelital.	22
Mapa N. 4 Digitalización de la red vial usando de base en la imagen. “Autoría Propia”. ..	23
6. Análisis de Resultados	24
6.1. Comparación de superficies.....	24
Mapa N. 5 Comparación de Plano DU Mapa Base VS Digitalización sobre la Imagen base. “Autoría Propia”.	24
Mapa N. 6 Comparación de Plano DU Mapa Base VS Digitalización. “Autoría Propia”. ..	25
6.2. Datos Obtenidos en la digitalización.....	25
Mapa N. 7 Digitalización de la red Vial y su numeración. “Autoría Propia”.....	26
Tabla N. 8 Datos obtenidos durante la Digitalización. “Datos de ArcMap”	27
6.3. Cálculo del estado del pavimento.....	27
Tabla N. 9 Datos para valoración del pavimento. “Autoría Propia”	28
Tabla N. 10 Valoración y verificación de los estados del pavimento. “Autoría Propia” ..	30
Mapa N. 8 Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.	31
Mapa N.9 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.	32
Mapa N.10 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.	32
Mapa N.11 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.	33

Mapa N.12 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.	33
Tabla N. 11 Calculo del estado del Pavimento por estado. “Autoría Propia”	34
Tabla N. 12 Calculo del estado del Pavimento por estado en porcentaje. “Autoría Propia”	34
Grafica N. 1 Grafico del estado del Pavimento por estado. “Autoría Propia”	34
7. Conclusiones.....	36
8. Bibliografía	37
9. Anexos	38
9.1. Anexo documentos soportes en PDF, DWG y Excel	38
9.2. Anexo digital tipo SHP.....	38
9.3. Anexos planos en PDF	38

1. Introducción

Palocabildo es un municipio del norte del departamento del Tolima, el cual fue creado como municipio mediante la ordenanza No 039 de 20 de agosto de 1996(Tolima, 1996, p. 1). El cual cuenta con un perímetro de 6.547,08 metros lineales(Palocabildo, 2005, p. 97) municipio el cual es el centro de conexión de los municipios de Casabianca y fresno y además al corregimiento de Frías del municipio Falan, como se muestra en el EOT “Esquema de Ordenamiento Territorial”, con ello se es necesario realizar la actualización y refinamiento cartográfica general.

Con el uso de las herramientas digitales que facilitan la SIG permitirán actualizar la cartografía general; ya que contando la extensión del terreno como es la malla de la red vial del área urbana del municipio más acorde a la realidad se podrá realizar la cuantificación de las cantidades de obra, como lo son áreas de pavimento y verificación de los estados de los mismo para el cálculo de obras posteriores; Con este trabajo se puede comparar la precisión y tiempo en la recolección de la información usando entre el método tradicional con los equipos de precisión y métodos actuales.

Logrando un paralelismo técnico de los diferentes elementos o etapas que se ejecutan durante el cumplimiento de las diferentes fases y permitiendo conocer el estado de la red vial, procurando analizar algunos aspectos en principal medida como lo son:

- Tiempos de obtención de datos.
- Costos de la recolección de la información.
- Datos que se podrían obtener con el SIG “Sistema de Información Geográfica”, los cuales tendríamos áreas de pavimentos, zonas de expansión, niveles de taludes en las zonas sin construir, ampliación de zonas de alcantarillado, entre otros más.
- Eficacia y precisión del producto final.

La cuantificación de los datos, como áreas y estados de pavimentos permite conocer a mayor detalle los sectores de la red vial que hay que priorizar para las labores de mantenimiento y manejo. Una red urbana en buen estado permite un buen desplazamiento que favorece a las comunidades y al comercio.

2. Justificación

Una red vial favorece la movilidad, permite el desarrollo del comercio y el acceso de los servicios de emergencia como bomberos, ambulancias, grúas entre otros. También favorece el buen estado de los vehículos automotores lo cual representa un costo a los residentes y visitantes. Garantizar un buen estado de las vías es responsabilidad de los entes gubernamentales a los que estas estén inscritas de acuerdo a su categoría.

El desarrollo de diagnósticos permite la priorización de proyectos y asignación de recursos por parte de las diferentes entidades. Un diagnóstico identifica los tipos de pavimentos y el estado en que se encuentran. Para realizar un diagnóstico se debe obtener la cartografía oficial actualizada.

Tras realizar la revisión del EOT “Esquema de Ordenamiento Territorial” que fue aprobado mediante el acuerdo 001 del 28 febrero del 2005 (Palocabildo, 2005, p. 1) se observa que hay inconsistencias en la escala, las formas y nivel de precisión de la cartografía.

Se observa además que según el decreto 1232 del 2020, en su sección 2 en el artículo 2.2.2.1.2.1, (República de Colombia & Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2020, p. 24) la actualización del EOT debió haberse realizado pasados 3 periodos constitucionales (12 años) a su aprobación y en este momento se encuentra vencido.

Por lo cual es necesario realizar una actualización cartográfica que se ajuste a los sistemas de proyección actualizados y a lo que presentan los proveedores de imágenes satelitales. Dando un enfoque específico al componente urbano, tomado como base el plano DU1 denominado Mapa base Urbano (Branch, 2005, p. 97) del EOT.

Con la actualización se pretende obtener un plano lo suficientemente real y actualizado a la fecha de la información obtenida con el cual se puede realizar un diagnóstico general para procesos de intervención a futuro.

3. Objetivo General.

Aplicar herramientas digitales con el fin de procesar datos de diversos tipos como lo son imágenes y datos ráster, de un sector específico. Logrando la actualización cartográfica y análisis de datos en estudio de la red vial urbana. Garantizando fiabilidad y rapidez desde la producción al procesamiento.

3.1. Objetivos específicos

- 1.1.1.** Lograr obtener información primaria teniendo en cuenta la normatividad existente.
- 1.1.2.** Realizar visita a campo para la verificación, actualización de datos como el estado pavimento e identificación el tipo pavimento existente, usando la normatividad o manuales aplicables en el caso.
- 1.1.3.** Sobreponer la información cartográfica existente y la imagen satelital lo más actualizada.
- 1.1.4.** Digitalizar las vías urbanas en la imagen satelital, logrando identificar estado de la malla vial, con información obtenida.

4. Metodología.

4.1. Lograr obtener información primaria teniendo en cuenta la normatividad existente.

Acceder a la información específica del estado en el cual se encuentra la cartografía del EOT “Esquema de Ordenamiento Territorial”, para la adquisición de los datos se realizará de dos maneras las cuales serían visitar las entidades públicas municipales como lo son la oficina de la Alcaldía y del consejo, con lo cual se podrá conocer datos relevantes de la cartografía urbana.

La segunda forma de obtener los datos será de manera online de páginas oficiales, con la cual se pretende obtener una imagen de tipo satelital en lo más posible actualizada y clara sin distorsión de la misma.

4.2. Realizar visita a campo para la verificación, actualización de datos como el estado pavimento e identificación el tipo pavimento existente.

Se procederá a realizar visita a campo de la red vial urbana, con la cual se obtendrá datos como lo son las coordenadas en sistema Gauss Kruger, en los lugares específicos como lo son cruces viales y con los cuales se podrá referenciar mediante el registro fotográfico de cada uno de los sectores.

Esta información será recopilada mediante una tabla de Excel la cual presentará la siguiente información, en una plantilla.

N. Punto	Coordenada	Sector	Intersección	Ancho Vía (m)	Doble Sentido	Cantidad Sentido	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento
----------	------------	--------	--------------	---------------	---------------	------------------	-------------------	----------------------

Tabla N. 1 Modelo de tabla de Recopilación de la Información. “Autoría Propia”

De la tabla anterior en la casilla del estado del pavimento, las letras corresponderán a los siguientes datos.

- Doble sentido se colocará Si o No lo posee
- Tipo de pavimento es Rígido o Flexible
- Estado del pavimento con las siguientes letras

E: Estado Excelente

B: Estado Bueno

R: Estado Regular

M: Estado Malo

Sin: Estado sin ningún tipo de pavimento.

Además de ello se presentará una tabla con el registro fotográfico, el cual contendrá a la siguiente información:

N. Punto	Sector

Tabla N. 2 Modelo de tabla de presentación registro Fotográfico. “Autoría Propia”

4.3. Métodos de Inspección visual para los tipos de pavimentos encontrados.

Durante el recorrido realizado, aplicando los métodos de inspección de visual existentes y normalmente usados por el ministerios de Transporte INVIAS “Instituto Nacional de Vías” específicos para cada uno de los de los pavimentos existentes como los rígidos (Instituto Nacional de Vías. INVIAS, 2006) y flexibles (Ministerio de Transporte et al., 2006); permitiendo identificar por tramos viales en grandes rasgos el tipo de daño que presenta el pavimento y además el tipo de pavimento que se encuentra.

Con los datos recolectados se tabularán y se elabora una tabla alterna en la cual se especifican los tipos de daños o deterioros según el pavimento encontrado; la cual se visualizará en la tabla relacionada a continuación, separadas por el tipo de pavimento:

Punto	Sector	Intersección	Pavimento Rígido			
			Grietas	Deterioro de las juntas	Deterioro Superficial	Otros Deterioros

Pavimento Flexible				
Fisuras	Deformaciones	Perdida de capas estructurales	Daños Superficiales	Otros Daños

Tabla N. 3 Modelo de tabla Inspección visual del tipo de pavimento. “Autoría Propia”

4.4.Sobreponer la información cartográfica existente y la imagen satelital lo más actualizada.

Usando el plano de la cartografía urbana del EOT “Esquema de Ordenamiento Territorial” se procederá a implantar o sobreponer este sobre la imagen obtenida usando programa Global Mapper 23.0 y en la página de Google Earth Pro, con la cual se podría verificar la exactitud y fiabilidad de la información contenida.

4.5. Digitalizar las vías urbanas en la imagen satelital.

Usando las herramientas digitales que nos facilitan las SIG, se podrá lograr una la imagen digital obtenida del programa SASPlanet y con la cual una vez descargada se abrirá en el programa de ArcMap 10.5. Se digitalizará en su totalidad la red vial urbana y una vez hecha se plasmará la información obtenida en la visita de campo y a la vez se podrá comprobar la precisión de los polígonos como lo son los anchos esta cartografía se efectuará en una escala 1:10.000.

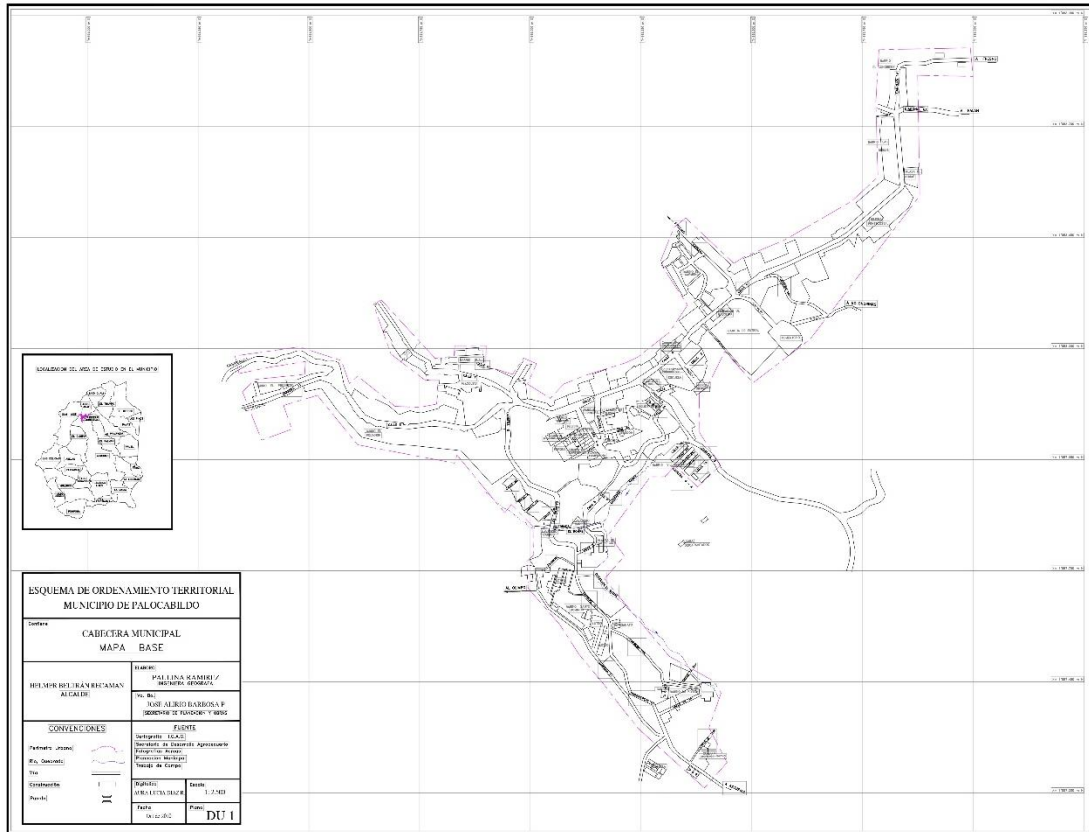
5. Resultados

5.1. Lograr obtener información primaria teniendo en cuenta la normatividad existente.

En la recolección de la información directa en la visita a la oficina de la alcaldía se pudo obtener de forma digital del acuerdo municipal aprobado o vigente con el cual se adoptó el Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal (Branch, 2005, p. 1). Al verificar la fecha en la cual se recolectó la información se puede saber que el EOT “Esquema de Ordenamiento Territorial”, ya han transcurrido 17 años desde su aprobación por lo cual a primera instancia a lo dispuesto en el decreto 1232 del 2020, en su sección 2 en el artículo 2.2.2.1.2.1, en el cual se establece que la vigencia del plan de ordenamiento territorial, tendrá un plazo máximo duración de 3 periodos constitucionales completos (República de Colombia & Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2020, p. 24).

Aunque ya transcurrieron los 3 periodos constituciones es te encuentra vigente, aun mas al revisar en el artículo 1 del acuerdo en mención del numeral 4 de cartografía aportada se tomara para la realización de este estudio al plano base del esquema de ordenamiento territorial. Con el cual se podrá verificar la exactitud del documento.

Para poder reconocer la exactitud o realidad del plano cartográfico se usó el programa online SASPlanet con el cual se procedió a identificar en la composición del Bluemarble de Bing Maps – satélite. en la escala con la cual no se distorsione la imagen siendo el acercamiento de 20 según el programa y con el cual se pudo obtener una imagen la cual cumple las características para la digitalización adecuada.



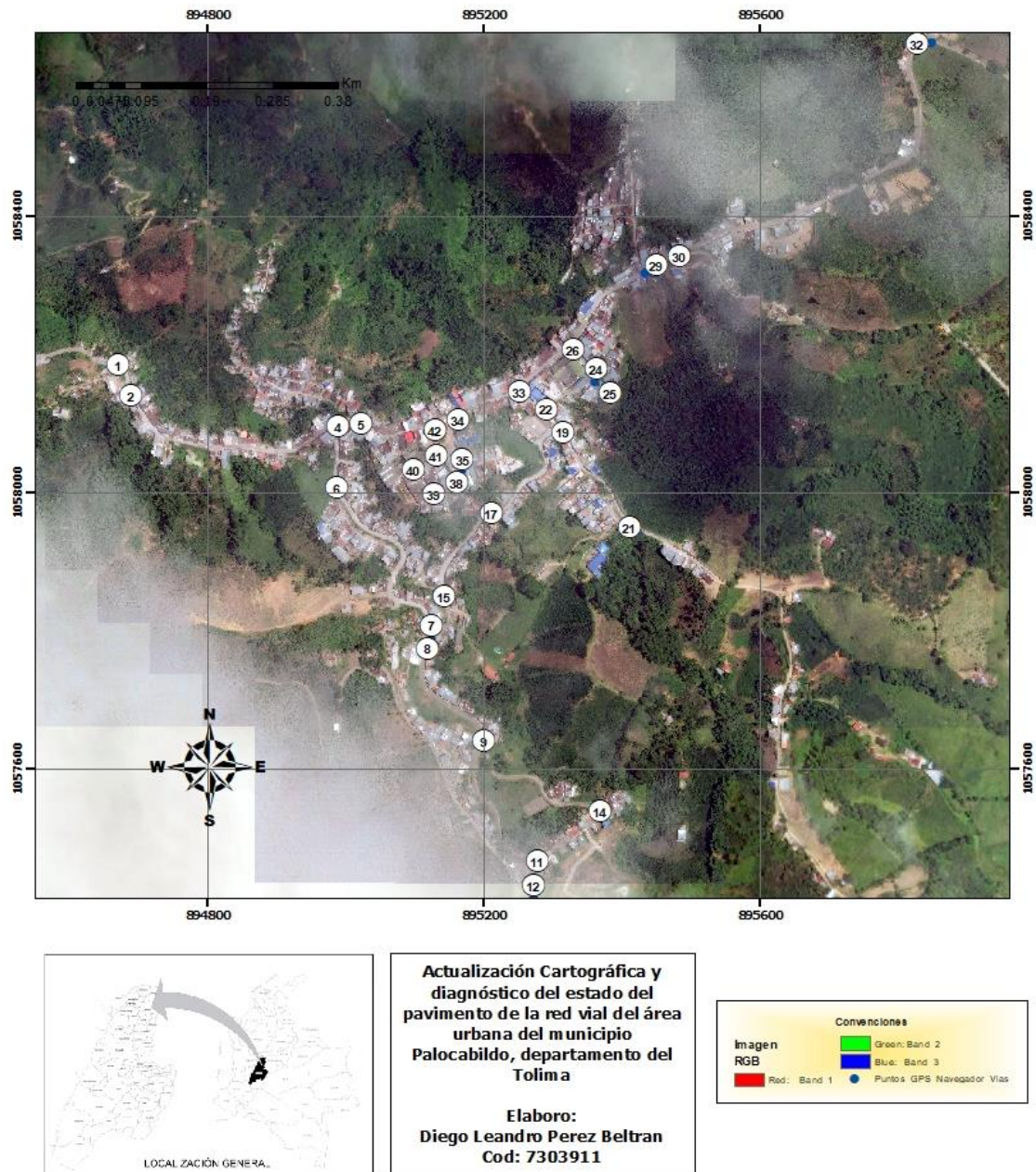
Mapa N. 1 Plano DU1 Mapa base Urbano. "Tomado del EOT".

5.2. Realizar visita a campo para la verificación, actualización de datos como el estado pavimento e identificación el tipo pavimento existente.

En los recorridos realizados en campo usando un GPS Navegador, se tomaron las coordenadas y se enumeraron de acuerdo a la numeración de la tabla realizada; una vez tomada se digitalizaron en el software DWG sobre plano de la cartografía del EOT, pero evidenciando un desplazamiento de los datos por ello se prefiero a ubicarlas en el software de Google Earth. En el cual se pudieron centrar ya que debido a la poca precisión se desplazaban un poco.

Con ello se garantiza mayor precisión de los datos y se tomaron los anchos de las vías para poder comprobar cuando se digitalicen una vez la cartografía elaborada y poder garantizar una fiabilidad de los datos ya que la imagen no permite un acercamiento a los vértices. Pero aclarando que en mayor precisión de los datos se puede mejorar la cartografía.

Implantacion de Puntos GPS Navegador



Mapa N. 2 Implantación de Puntos GPS Navegador en Imagen. “Autoría Propia”.

De acuerdo a lo mencionado se digitalizo los datos y se presentaron en las tablas que se adjuntan a continuación:

Para la clasificación del estado del pavimento se tomó de base la información de las tablas N. 6 y N. 7 de los resultados; por ello se valoró el estado según el cumplimiento de las siguientes condiciones.

- **E:** Estado Excelente “Solo presenta grietas mínimas y en lo general casi todos los pavimentos del sector lo presentan”
- **B:** Estado Bueno “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento solo se presenta dos tipos de deterioros y leves”
- **R:** Estado Regular “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento solo se presenta tres tipos de deterioros variados”
- **M:** Estado Malo “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento presenta más de tres tipos de deterioros variados o una pérdida del tipo estructural grande y repetitiva en el tramo”
- Sin: Estado sin ningún tipo de pavimento.

N. Punto	Coordenada	Sector	Intersección	Ancho Vía (m)	Doble Sentido	Cantidad Sentidos	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento
1	N: 1058183.884 m - E: 894670.239 m	Fin casco Urbano a Municipio de Casabianca	Cll. 6 - A Casabianca	6.25	Si	2	Rígido	E
2	N: 1058140.003 m - E: 894688.32 m	Vía a la Planta de tratamiento	Cll. 6 - Cra. 11	3.23	Si	2	Rígido	R
3	N: 1058089.537 m - E: 894992.599 m	Cruce Vía de los Valeros al Colegio	Cll. 6 - Cra. 10	6.23	Si	2	Rígido	E
4	N: 1058094.817 m - E: 894995.759 m	Cruce de los Valeros al Parque	Cra. 10 - Cll. 6	7.10	No	1	Rígido	B
5	N: 1058098.357 m - E: 895022.526 m	Cruce al barrio Gualí	Cll. 6 - Cll. 7	3.41	Si	2	Rígido	R
6	N: 1058006.349 m - E: 894987.165 m	Entrada al barrio Protecho	Cll. 6 - Cll. 11	3.45	Si	2	Rígido	R
7	N: 1057791.274 m - E: 895123.59 m	Al antiguo Matadero	Cra. 10 - Cll. 3	6.16	Si	2	Rígido	B
8	N: 1057773.114 m - E: 895118.162 m	Vía al Colegio Cambio de tipo Pavimento	Cra. 10 - Cra. 10	7.00	Si	2	Rígido - Flexible	E
9	N: 1057638.299 m - E: 895199.495 m	Ancianato al Barrio La Rivera	Cra. 10 - Cra. 10A	4.50	Si	2	Flexible	M
10	N: 1057636.473 m - E: 895195.94 m	Ancianato - al Colegio	Cra. 10 - Trans. 10	6.10	Si	2	Flexible	B

N. Punto	Coordenada	Sector	Intersección	Ancho Vía (m)	Doble Sentido	Cantidad Sentidos	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento
11	N: 1057464.798 m - E: 895277.955 m	Acceso Barrio la Rivera	Trans. 10 - Cll. 1A Sur	6.60	Si	2	Flexible	R
12	N: 1057412.561 m - E: 895273.08 m	Frente a la cancha Sintética	Trans. 10 - Cra. 11	6.81	Si	2	Rígido - Flexible	E
13	N: 1057407.145 m - E: 895275.25 m	Fin casco urbano frente cancha sintética a Asturias	Trans. 10 - A asturias	5.30	Si	2	Flexible	B
14	N: 1057537.483 m - E: 895368.741 m	Acceso al Barrio La Rivera	Cra. 10A - Cll. 1A Sur	7.90	Si	2	Rígido	B
15	N: 1057849.051 m - E: 895142.225 m	Antiguo Matadero al Polideportivo	Cll. 3 - Cll. 5	5.9	Si	2	Rígido	B
16	N: 1057976.121 m - E: 895208.485 m	Cruce Vial - Vía al Banco	Cll. 5 - Cra. 8	4.5	Si	2	Rígido	E
17	N: 1057968.912 m - E: 895210.845 m	Vía al Polideportivo	Cll. 5 - Cll-4A	9.97	Si	2	Rígido	E
18	N: 1058091.393 m - E: 895308.27 m	Frente al polideportivo al Consejo	Cll- 4A - Cra. 6	10.96	Si	2	Rígido	E
19	N: 1058089.846 m - E: 895315.715 m	Frente al Polideportivo al barrio las Brisas	Cra. 6 - Cra. 6	6.02	Si	2	Rígido	E
20	N: 1057944.528 m - E: 895421.605 m	Fin del casco Urbano a la Vda. Palmar	Cra. 6 - Al Palmar	5.31	Si	2	Rígido	B
21	N: 1057948.415 m - E: 895410.886 m	Cruce a la plazoleta Villanueva	Cra. 6 - Cll. 1A	5.71	Si	2	Rígido	M
22	N: 1058119.789 m - E: 895290.983 m	Vía a la Galería	Cra. 6 - Cll. 5	6.57	No	1	Rígido	E
23	N: 1058161.606 m - E: 895362.152 m	Frente a la Galería	Cll. 5 - Cra. 4	5.73	No	1	Rígido	B
24	N: 1058178.728 m - E: 895358.665 m	Cruce entrada a B/: Jardín	Cra. 4 - Cll. 5	8.24	Si	2	Rígido	R
25	N: 1058142.597 m - E: 895383.515 m	Vía al cementerio	Cra. 4 - La Variante	6.00	No	1	Rígido - Flexible	E
26	N: 1058206.624 m - E: 895329.83 m	Vía al Estación de Servicio desde la Galería	Cra. 4 - Cll. 6	8.67	No	1	Rígido	B
27	N: 1058318.585 m - E: 895444.207 m	Intersección La Variante y acceso al cementerio	Cll. 6 - Cra. 2	6	No	1	Flexible	B
28	N: 1058319.371 m - E: 895433.035 m	Acceso al Barrio El Carmen	Cll. 6 - Cra. 2	5.81	Si	2	Rígido	B

N. Punto	Coordenada	Sector	Intersección	Ancho Vía (m)	Doble Sentido	Cantidad Sentidos	Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento
29	N: 1058327.603 m - E: 895457.67 m	Vía a la Vda. Pajuil	Cll. 6 - Cra. 1A	3.36	Si	2	Sin	M - SIN
30	N: 1058341.796 m - E: 895482.77 m	Cambio de Tipo de Pavimento Vía a Las Brisas	Cll. 6 - Cll. 6	7.1	Si	2	Rígido - Flexible	R
31	N: 1058653.686 m - E: 895849.762 m	Giro Vía al Municipio de Falan	Cll. 6 - Diagonal 6A	6.6	Si	2	Flexible	R
32	N: 1058649.91 m - E: 895828.889 m	Entrada al barrio El Congreso	Cll. 6 - Cra. 1A	4.46	Si	2	Rígido	M - SIN
33	N: 1058144.019 m - E: 895251.27 m	Esquina Casa de la cultura	Cra. 6 - Cll. 6	6.67	No	1	Rígido	E
34	N: 1058104.449 m - E: 895156.104 m	Antiguo Telecom frente Parque	Cll. 6 - Cra. 7	9.69	Si	2	Rígido	B
35	N: 1058033.93 m - E: 895169.387 m	Vía de acceso subiendo	Cra. 7 - Cll. 4A	3.05	Si	2	Rígido	M
36	N: 1058014.324 m - E: 895161.325 m	Esquina donde la Negra a la estación de policía	Cra. 8 - Cra. 7	12.48	Si	2	Rígido	B
37	N: 1058007.821 m - E: 895162.97 m	Del banco a la casa campesina	Cra. 8 - Cll. 4	4.01	No	1	Rígido	E
38	N: 1058012.431 m - E: 895157.28 m	Del banco al parque del Hospital	Cra. 8 - Cll. 4	4.21	Si	2	Rígido	B
39	N: 1057995.763 m - E: 895126.794 m	Esquina Comité de Cafeteros	Cra. 9 - Cll. 4	5.06	Si	2	Rígido	R
40	N: 1058032.536 m - E: 895103.254 m	Esquina de la Alcaldía	Cra. 9 - Cll. 5	5.04	Si	2	Rígido	B
41	N: 1058052.863 m - E: 895130.74 m	Esquina de la Iglesia al Hospital	Cra. 8 - Cll. 5	5.11	Si	2	Rígido	B
42	N: 1058089.469 m - E: 895119.287 m	Esquina de Panadería y del parque	Cll. 6 - Cra. 8	7.67	Si	2	Rígido	B

Tabla N. 4 Tabla de Recopilación de la Información. “Autoría Propia”

Con los datos obtenidos en la visita se procedió a implantar el registro fotográfico de los tramos e intersecciones viales, con lo cual para mayor comprensión se relacionó el número de punto con el registro tomado de la visita.

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
1	Fin casco Urbano a Municipio de Casabianca	2	Vía a la Planta de tratamiento	3	Cruce Vía de los Valeros al Colegio
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
4	Cruce de los Valeros al Parque	5	Cruce al barrio Gualí	6	Entrada al barrio Protecho
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
7	Al antiguo Matadero	8	Vía al Colegio Cambio de tipo Pavimento	9	Ancianato al Barrio La Rivera
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
10	Ancianato - al Colegio	11	Acceso Barrio la Rivera	12	Frente a la cancha Sintética
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
13	Fin casco urbano frente cancha sintética a Austria	14	Acceso al Barrio La Rivera	15	Antiguo Matadero al Polideportivo
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
16	Cruce Vial - Vía al Banco	17	Vía al Polideportivo	18	Frente al polideportivo al Consejo
					

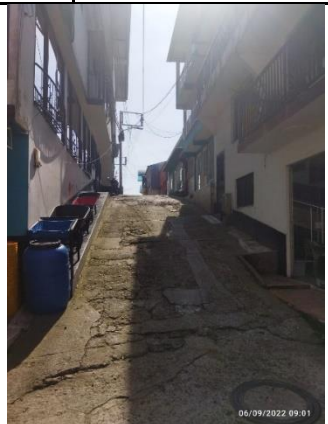
N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
19	Frente al Polideportivo al barrio las Brisas	20	Fin del casco Urbano a la Vda. Palmar	21	Cruce a la plazoleta Villanueva
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
22	Vía a la Galería	23	Frente a la Galería	24	Cruce entrada a B/: Jardín
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
25	Vía al cementerio	26	Vía al Estación de Servicio desde la Galería	27	Intersección La Variante y acceso al cementerio
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
28	Acceso al Barrio El Carmen	29	Vía a la Vda. Pajuil	30	Cambio de Tipo de Pavimento Vía a Las Brisas
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
31	Giro Vía al Municipio de Falan	32	Entrada al barrio El Congreso	33	Esquina Casa de la cultura
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
34	Antiguo Telecom frente Parque	35	Vía de acceso subiendo	36	Esquina donde la Negra a la estación de policía
					

N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
37	Del banco a la casa campesina	38	Del banco al parque del Hospital	39	Esquina Comité de Cafeteros
					

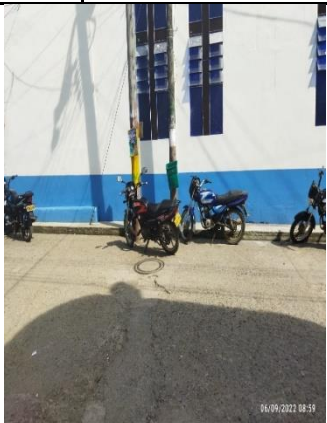
N. Punto	Sector	N. Punto	Sector	N. Punto	Sector
40	Esquina de la Alcaldía	41	Esquina de la Iglesia al Hospital	42	Esquina de Panadería y del parque
					

Tabla N. 5 Presentación registro Fotográfico de datos de campo. “Autoría Propia”

5.3. Métodos de Inspección visual para los tipos de pavimentos encontrados.

Conforme a la visita a campo y en uso del manual específico para el tipo de pavimento del INVIAS se caracterizó cada uno de los tramos viales en forma general, conforme a las indicaciones y al tipo de deterioro presentado a grandes rasgos. Para ello en la tabla N. 6 denominada “Formato de Inspección visual para pavimentos Rígidos” y en la tabla N.7 denominada “Formato de Inspección visual para pavimentos Flexibles”, para cada uno de los sectores o tramos. Donde se marcan cada uno de los deterioros y además se da una idea del estado del mismo sin especificar cada uno de estos; siendo la base para dar la valoración del estado del pavimento plasmado en la tabla N. 4 denominada “Tabla de Recopilación de la Información”.

N. Punto	Sector	Intersección	Pavimento Rígido			
			Grietas	Deterioro de las juntas	Deterioro Superficial	Otros Deterioros
1	Fin casco Urbano a Municipio de Casabianca	Cll. 6_A Casabianca	X			
2	Via a la Planta de tratamiento	Cll. 6 _Cra. 11	X	X		X
3	Cruce via de los Valeros al Colegio	Cll. 6_Cra. 10			X	X
4	Cruce de los Valeros al Parque	Cra. 10_Cll. 6	X			
5	Cruce al barrio Guali	Cll. 6 _Cll. 7	X	X		X
6	Entrada al barrio Protecho	Cll. 6_Cll. 11	X	X		X
7	Al antiguo Matadero	Cra. 10_Cll. 3			X	X
14	Acceso al Barrio La Rivera	Cra. 10A_Cll. 1A Sur		X		X
15	Antiguo Matadero al Polideportivo	Cll. 3 _Cll. 5	X		X	
16	Cruce Vial - Via al Banco	Cll. 5 _Cra. 8	X			
17	Via al Polideportivo	Cll. 5 _Cll- 4A	X			
18	Frente al polideportivo al Consejo	Cll- 4A_Cra. 6	X			
19	Frente al Polideportivo al barrio las Brisas	Cra. 6_Cra. 6	X			
21	Cruce al plazoleta Villanueva	Cra. 6 _Cll. 1A	X	X	X	X
22	Via a la Galeria	Cra. 6_Cll. 5	X			
23	Frente a la Galeria	Cll. 5 _Cra. 4	X		X	
24	Cruce entrada a B/: Jardin	Cra. 4_Cll. 5	X	X	X	
26	Via al Estacion de Servicio desde la Galeria	Cra. 4_Cll. 6	X	X		
28	Acceso al Barrio El Carmen	Cll. 6_Cra. 2	X			X
33	Esquina Casa de la cultura	Cra. 6_Cll. 6	X			
34	Antiguo Telecom frente Parque	Cll. 6_Cra. 7	X	X		
35	Via de acceso subiendo	Cra. 7_Cll. 4A	X		X	X
36	Esquina donde la Negra a la estacion de policia	Cra. 8_Cra. 7	X	X		
37	Del banco a la casa campesina	Cra. 8_Cll. 4	X			
38	Del banco al parque del Hospital	Cra. 8_Cll. 4		X		X
39	Esquina Comité de Cafeteros	Cra. 9_Cll. 4		X	X	X
40	Esquina de la Alcaldia	Cra. 9_Cll. 5	X			X
41	Esquina de la Iglesia al Hospital	Cra. 8_Cll. 5	X			X
42	Esquina de Panaderia y del parque	Cll. 6_Cra. 8			X	X

Tabla N. 6 Formato de Inspección visual para pavimentos Rígidos. “Autoría Propia”

Punto	Sector	Intersección	Pavimento Flexible				
			Fisuras	Deformaciones	Perdida de capas estructurales	Daños Superficiales	Otros Daños
8	Via al Colegio Cambio de tipo Pavimento	Cra. 10_Cra. 10	X				

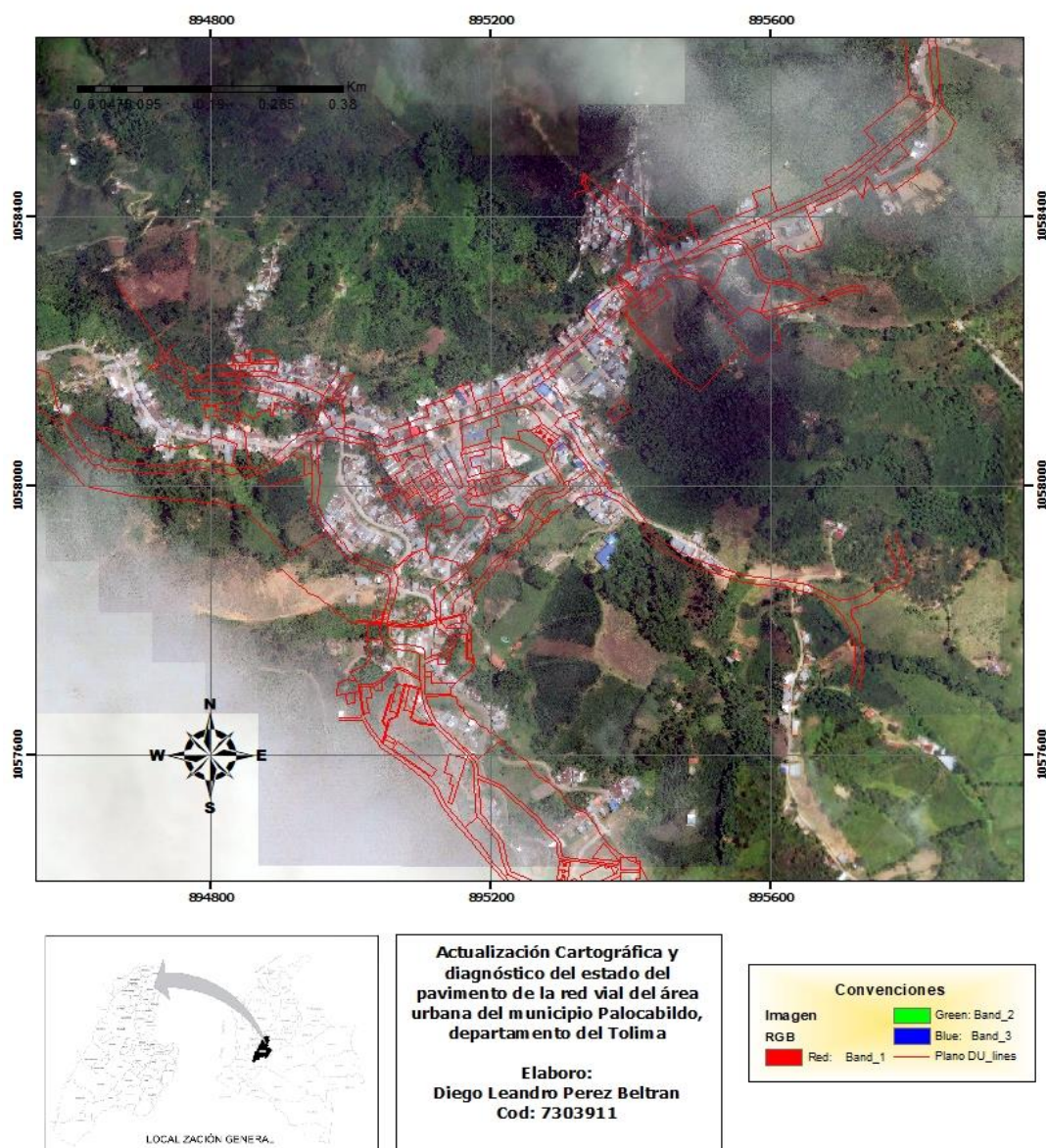
Punto	Sector	Intersección	Pavimento Flexible				
			Fisuras	Deformaciones	Perdida de capas estructurales	Daños Superficiales	Otros Daños
9	Ancianato al Barrio La Rivera	Cra. 10_Cra. 10A	X		X	X	
10	Ancianato - al Colegio	Cra. 10 _Trans. 10	X			X	
11	Acceso Barrio la Rivera	Trans. 10_Cll. 1A Sur				X	X
12	Frente a la cancha Sintetica	Trans. 10_Cra. 11	X				
13	Fin casco urbano frente cancha sintetica a Asturias	Trans. 10_A asturias	X			X	
25	Vial al cementerio	Cra. 4 _La Variante				X	
27	Intereccion La Variante y acceso al cementerio	Cll. 6_Cra. 2	X				
30	Cambio de Tipo de Pavimento via a Las Brisas	Cll. 6_Cll. 6	X			X	
31	Giro via al Municipio de Falan	Cll. 6_Diagonal 6A			X	X	X

Tabla N. 7 Formato de Inspección visual para pavimentos Flexibles. “Autoría Propia

5.4. Sobreponer la información cartográfica existente y la imagen satelital lo más actualizada.

Usando las herramientas digitales de la SIG, como lo es programa ArcMap con el cual se procedió abrir el plano de la cartografía DU1 Mapa base Urbano (Palocabildo, 2005, p. 97), y la imagen descargada de SASPlanet. Se realizó una presentación de las dos superficies usando el software en mención; en el cual se puede evidenciar en la exactitud una desface en las superficies del plano con la imagen; sabiendo que se han realizado modificaciones en las construcciones, pero estas no afectan las vías existentes. Como se presentó a continuación:

Implantacion de Plano DU1 en la Imagen



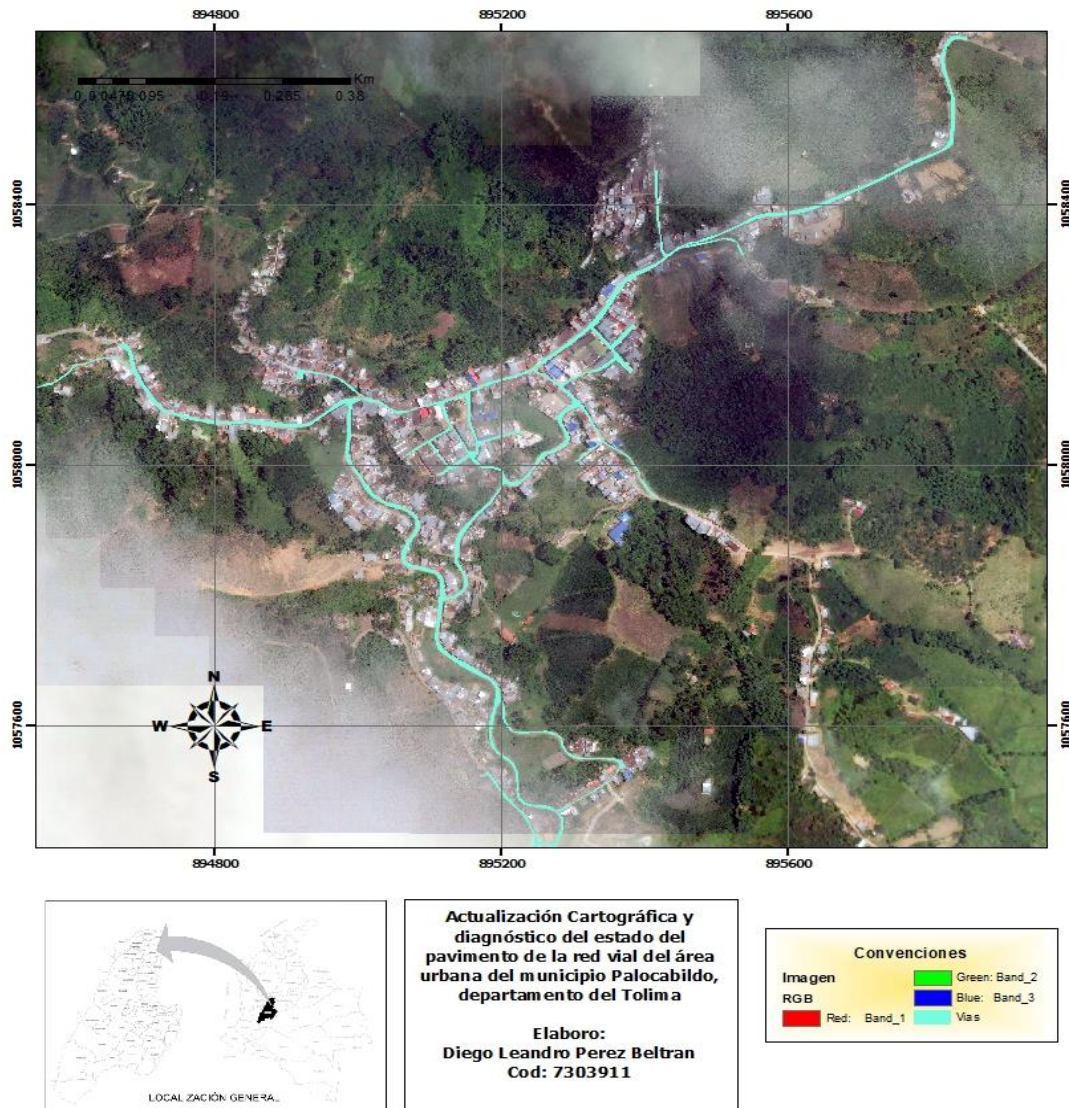
Mapa N. 3 Implantación de Plano DU1 Mapa base Urbano en la Imagen. "Autoría Propia".

5.5. Digitalizar las vías urbanas en la imagen satelital.

Con el uso de la imagen ya anteriormente descargada, se procedió a digitalizar las vías del casco urbano principales usando las herramientas del software de ArcMap. La red digitalizada se realizó a la escala 1:10.000, sobre los contornos visualizados de las vías. Ya que debido a la calidad de la imagen que entre todas las composiciones del Bluemarble de los satélites esta fue la mejor y que

si tomábamos una escala mucho menor la imagen se distorsionaría afectando la calidad de la digitalización realizada.

Digitalización de la red vial de Palocabildo en la Imagen

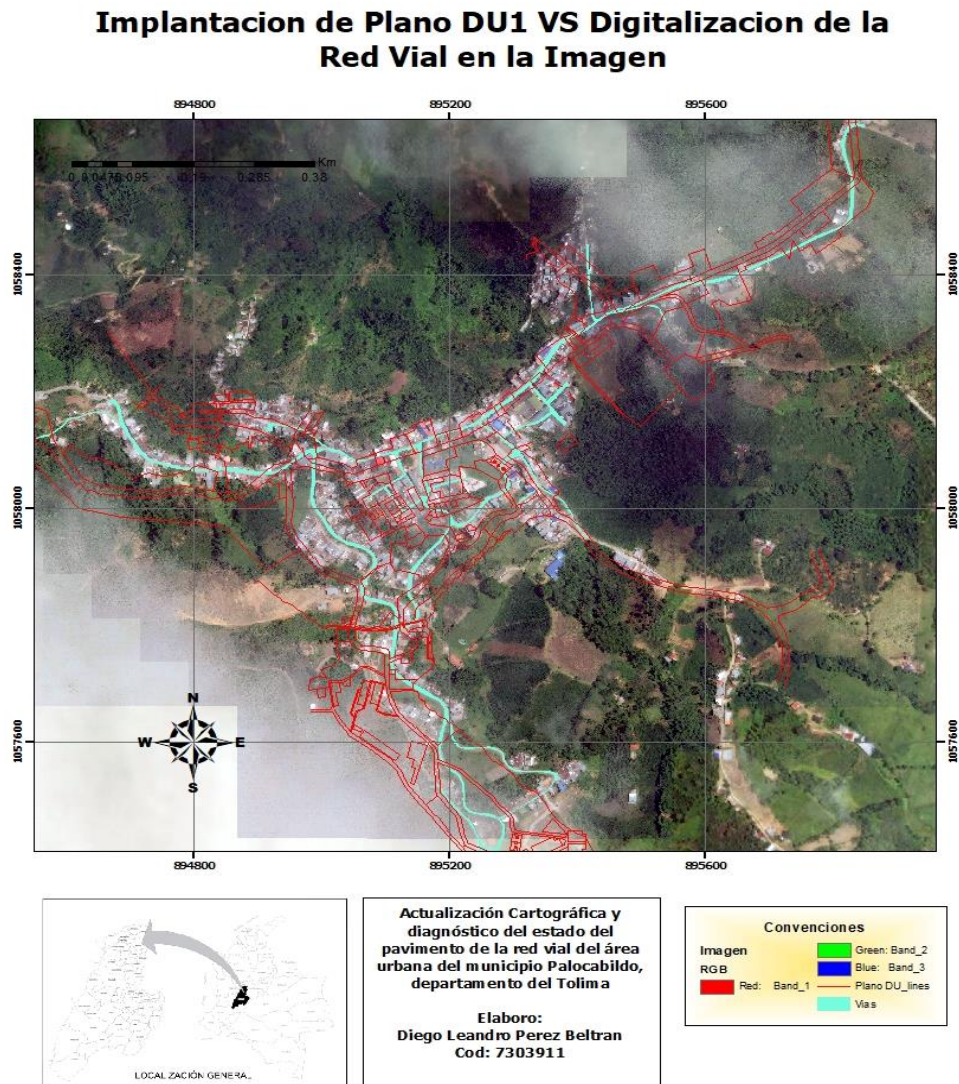


Mapa N. 4 Digitalización de la red vial usando de base en la imagen. “Autoría Propia”.

6. Análisis de Resultados

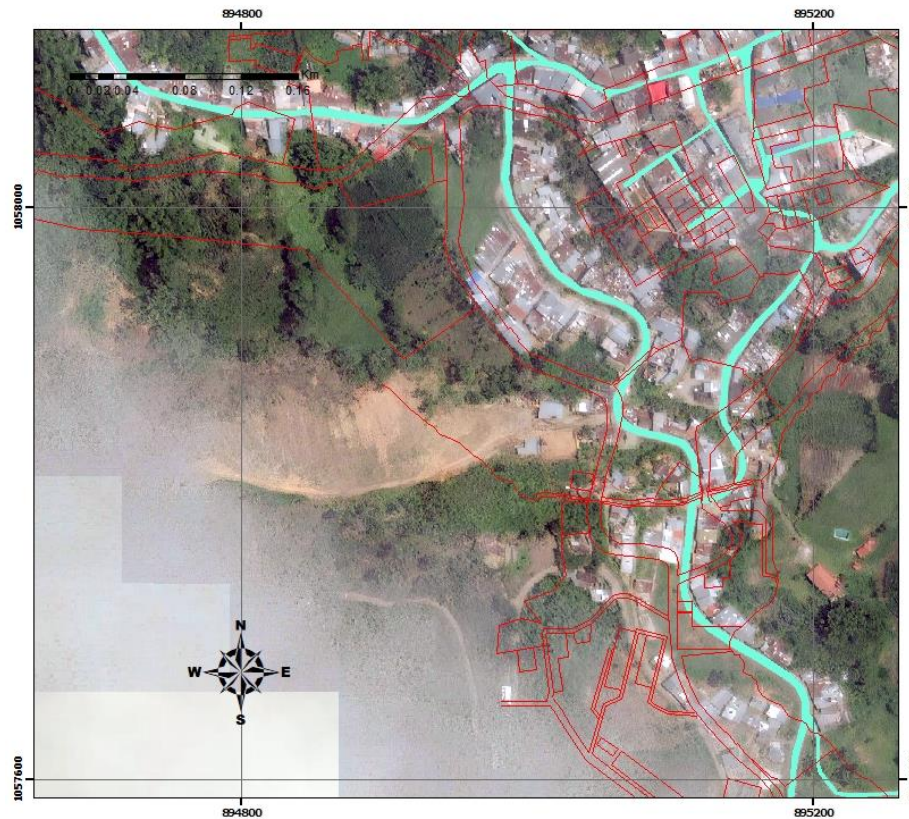
6.1. Comparación de superficies

Con los datos obtenidos en la digitalización de la red vial como se muestra en el mapa N.4, denominado “Digitalización de la red vial usando de base en la imagen”, se puede dar una clara demostración de lo implantado. El mapa presenta la vía digitalizada, la imagen satelital y el plano DU1 Mapa base Urbano del EOT de Palocabildo. Logrando evidenciar con mayor una exactitud el desfase o diferencia entre las superficies usando de fondo la imagen satelital como se presenta en el mapa N.5.



Mapa N. 5 Comparación de Plano DU Mapa Base VS Digitalización sobre la Imagen base. “Autoría Propia”.

Con el propósito de detallar la diferencia, se realizó un zoom solo sobre un sector en específico como lo es la calle 6 y sobre la carrera 10 de las dos superficies, demostrando con mayor precisión la incongruencia del plano del EOT y exponiendo la practicidad de las imágenes de tipo satelital para este tipo de análisis.

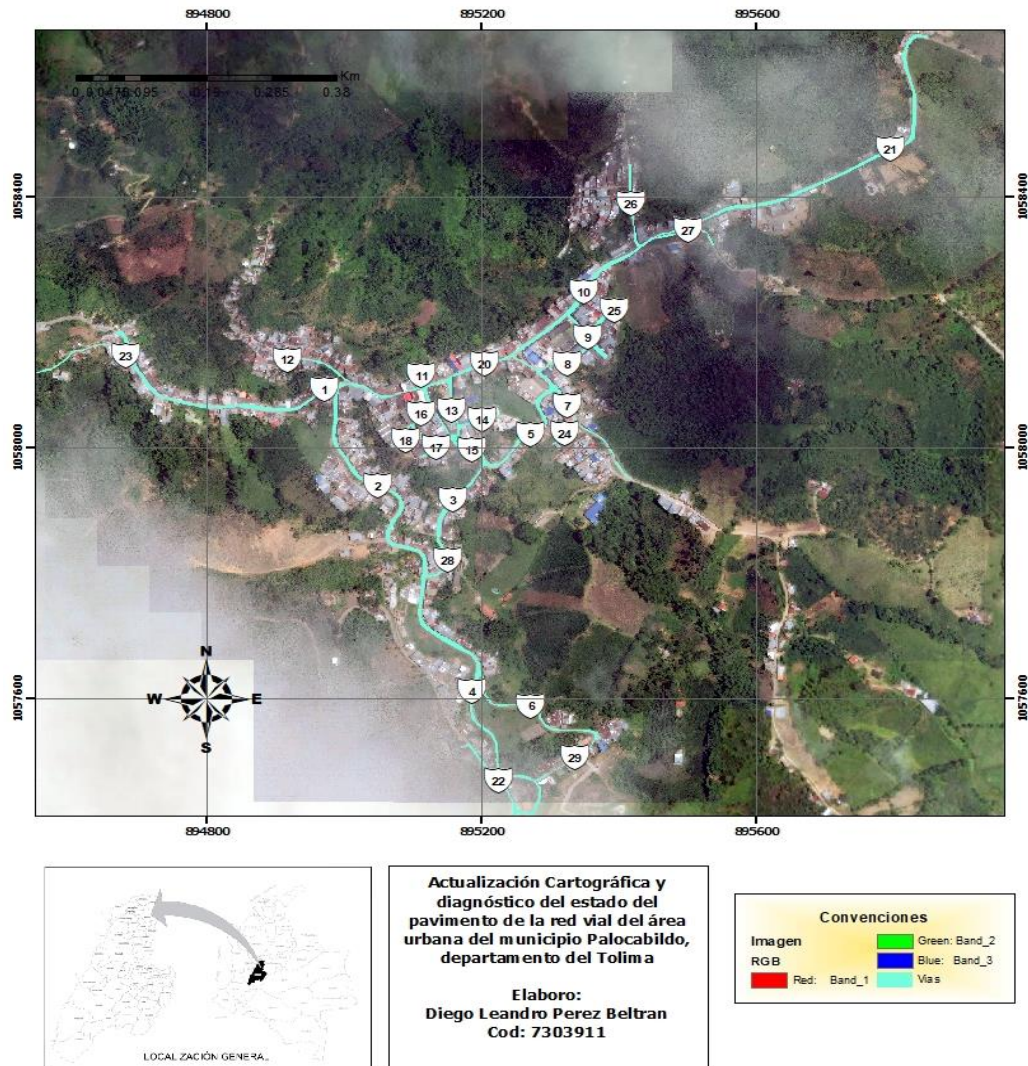


Mapa N. 6 Comparación de Plano DU Mapa Base VS Digitalización. “Autoría Propia”.

6.2.Datos Obtenidos en la digitalización

Durante la digitalización de la red vial urbana, esta se dividió en 29 sectores los cuales enumeraron como se presentan en la Mapa N.7. y con estos se logró obtener datos específicos de áreas y perímetros de los diversos tramos viales.

Digitalización de la red vial y la numeración tramos en la Imagen



Mapa N. 7 Digitalización de la red Vial y su numeración. “Autoría Propia”.

Como se presenta en el mapa anterior se dividieron las calles y carreras en 29 sectores o tramos, mostrando los cambios en los tipos de pavimentos y el estado en general de cada uno sin detallar cada uno de estos. A continuación, se presentan las áreas, perímetros y longitudes.

Datos Obtenidos del Software				
Id	Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)	Eje (m)
1	Cll.6_entre_Via-Casabianca_y_Cra.10	1986.99	817.91	398.54
2	Cra.10_entre_Cll.6_y_Cll.3	1971.40	816.64	398.11
3	Cll.5_entre_Cll.5_y_Cra.8	676.29	311.38	147.91

Datos Obtenidos del Software				
Id	Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)	Eje (m)
4	Cra.10_entre_Cll.3_y_Cra.11	2078.39	954.78	469.14
5	Cll.4A_entre_Cll.5_y_Cra.6	855.92	376.58	177.82
6	Cra.10A_entre_Cra.10_y_Cll.1A	661.02	471.49	226.56
7	Cra.6_entre_Cll.6_y_SalidaPalmar	793.00	543.51	266.50
8	Cll.5_entre_Cra.6_y_Cra.4	293.86	178.39	83.91
9	Cra.4_entre_Cll.6_y_ViaAlternativa	443.22	187.52	86.65
10	Cll.1ASur_entre_Tr.10_y_Cra.10A	286.17	253.02	312.02
11	Cll.6_entre_Cra.4_y_Empalme	1686.67	634.47	171.91
12	Cll.6_entre_Cra.7_y_Cra.10	614.08	367.38	116.47
13	Cll.7_entre_Cll.6_y_Plazoleta	467.08	252.39	95.67
14	Cra.7_entre_Cll.6_y_Cra.8	419.71	214.00	64.28
15	Cll.4A_entre_Cra.7	201.54	145.41	58.91
16	Cra.8_entre_Cll.4_y_Cll.5	221.27	126.49	95.53
17	Cra.8_entre_Cll.4_y_Cll.6	276.40	201.97	52.31
18	Cll.4_entre_Cra.8	243.10	116.77	75.18
19	Cll.5_entre: _Cra.8	194.36	157.61	46.96
20	Cra.9_entre_Cll.4_y_Cll.5	107.79	105.95	98.57
21	Cll.6_entre_Cra.7_y_Cra.6	398.88	213.77	564.04
22	Cll.6_entre_Cra.1_y_Dg.6A	2726.28	1143.32	174.19
23	Cra.11_entre_Tr.10	601.59	352.92	199.57
24	Cra.11_entre_Cll.6	498.75	412.10	47.56
25	Cll.2C_entre_Cra.6	98.09	99.69	46.32
26	Cll.5_entre_Cra.4	268.00	104.65	131.61
27	Cra.2_entre_Cll.6	456.11	277.43	100.84
28	Cra.1A_entre_Cll.6	251.08	214.26	80.73
29	Cll.3_entre_Cra.10_y_Cll.5	331.38	172.09	120.06

Tabla N. 8 Datos obtenidos durante la Digitalización. “Datos de ArcMap”

6.3. Cálculo del estado del pavimento

Con los datos de la tabla N.8 denominada “Datos obtenidos durante la Digitalización.” y con la información del recorrido de campo, en el cual se pudo realizar una inspección visual general cada tipo de pavimento identificando el deterioro recurrente que presenta por sector; Pero sin concluir o estimar el motivo el cual condujo a dicho daño.

Siendo de mayor soporte la información contenida y registrada en la tabla N. 6 denominada “Formato de Inspección visual para pavimentos Rígidos” y en la tabla N.7 denominada “Formato de Inspección visual para pavimentos Flexibles”, para cada uno de los sectores o tramos; estos siendo soportados con el apoyo del registro fotográfico de la tabla N.5 “Presentación registro

Fotográfico de datos de campo”, y mediante el uso de las herramientas digitales que facilitan la SIG se puede calcular el área total de las vías urbanas principales y a la vez obtener valores en porcentaje de los tipos de los pavimentos y la valoración general de los mismos, todo esto en base a los criterios metodológicos planteados en la inspección visual de cada uno de los pavimentos de las tablas N.6 y N.7. Dando la valoración de la siguiente manera:

- **E:** Estado Excelente “Solo grietas mínimas y en lo general casi todos los pavimentos del sector lo presentan” Con el número **5**.
- **B:** Estado Bueno “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento solo se presenta dos tipos de deterioros y leves” Con el número **4**.
- **R:** Estado Regular “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento solo se presenta tres tipos de deterioros variados” Con el número **3**.
- **M:** Estado Malo “Se tomo dicha valoración cuando en el pavimento presenta más de tres tipos de deterioros variados o una pérdida del tipo estructural grande y repetitiva en el tramo”. Con el número **2**.
- **Sin:** Estado sin ningún tipo de pavimento. Con el número **1**.

Estado del Pavimento	Valor corresponde %	Escala de Valoración
E: Estado Excelente	100 - 85	5
B: Estado Bueno	85 - 70	4
R: Estado Regular	70 - 55	3
M: Estado Malo	55 - 25	2
Sin: Estado sin ningún tipo de pavimento.	20 - 0	1

Tabla N. 9 Datos para valoración del pavimento. “Autoría Propia”

Teniendo los datos de las vías podríamos tabular datos específicos como los rangos del estado y la valoración del pavimento.

Datos Obtenidos del Software							
Id	Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)	Tipo Pavimento	Estado del Pavimento	Valor correspondiente %	Escala de Valoración
1	Cll.6_entre_Via-Casabianca_y_Cra.10	1986.99	817.91	Rígido	M	55 - 25	2

Datos Obtenidos del Software							
Id	Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)	Tipo Pavimento	Estado del Pavimento	Valor correspondiente %	Escala de Valoración
2	Cra.10_entre_Cll.6_y_Cll.3	1971.40	816.64	Rígido	B	85 -70	4
3	Cll.5_entre_Cll.5_y_Cra.8	676.29	311.38	Rígido	B	85 -70	4
4	Cra.10_entre_Cll.3_y_Cra.11	2078.39	954.78	Flexible	R	70 -55	3
5	Cll.4A_entre_Cll.5_y_Cra.6	855.92	376.58	Rígido	E	100 - 85	5
6	Cra.10A_entre_Cra.10_y_Cll.1A	661.02	471.49	Rígido	M	55 - 25	2
7	Cra.6_entre_Cll.6_y_SalidaPalmar	793.00	543.51	Rígido	E	100 - 85	5
8	Cll.5_entre_Cra.6_y_Cra.4	293.86	178.39	Rígido	B	85 -70	4
9	Cra.4_entre_Cll.6_y_ViaAlterna	443.22	187.52	Rígido	E	100 - 85	5
10	Cll.1ASur_entre_Tr.10_y_Cra.10A	286.17	253.02	Rígido	B	85 -70	4
11	Cll.6_entre_Cra.4_y_Empalme	1686.67	634.47	Rígido	B	85 -70	4
12	Cll.6_entre_Cra.7_y_Cra.10	614.08	367.38	Rígido	R	70 -55	3
13	Cll.7_entre_Cll.6_y_Plazoleta	467.08	252.39	Rígido	R	70 -55	3
14	Cra.7_entre_Cll.6_y_Cra.8	419.71	214.00	Rígido	B	85 -70	4
15	Cll.4A_entre_Cra.7	201.54	145.41	Rígido	M	55 - 25	2
16	Cra.8_entre_Cll.4_y_Cll.5	221.27	126.49	Rígido	E	100 - 85	5
17	Cra.8_entre_Cll.4_y_Cll.6	276.40	201.97	Rígido	B	85 -70	4
18	Cll.4_entre_Cra.8	243.10	116.77	Rígido	B	85 -70	4
19	Cll.5_entre: _Cra.8	194.36	157.61	Rígido	E	100 - 85	5
20	Cra.9_entre_Cll.4_y_Cll.5	107.79	105.95	Rígido	R	70 -55	3
21	Cll.6_entre_Cra.7_y_Cra.6	398.88	213.77	Rígido	R	70 -55	3

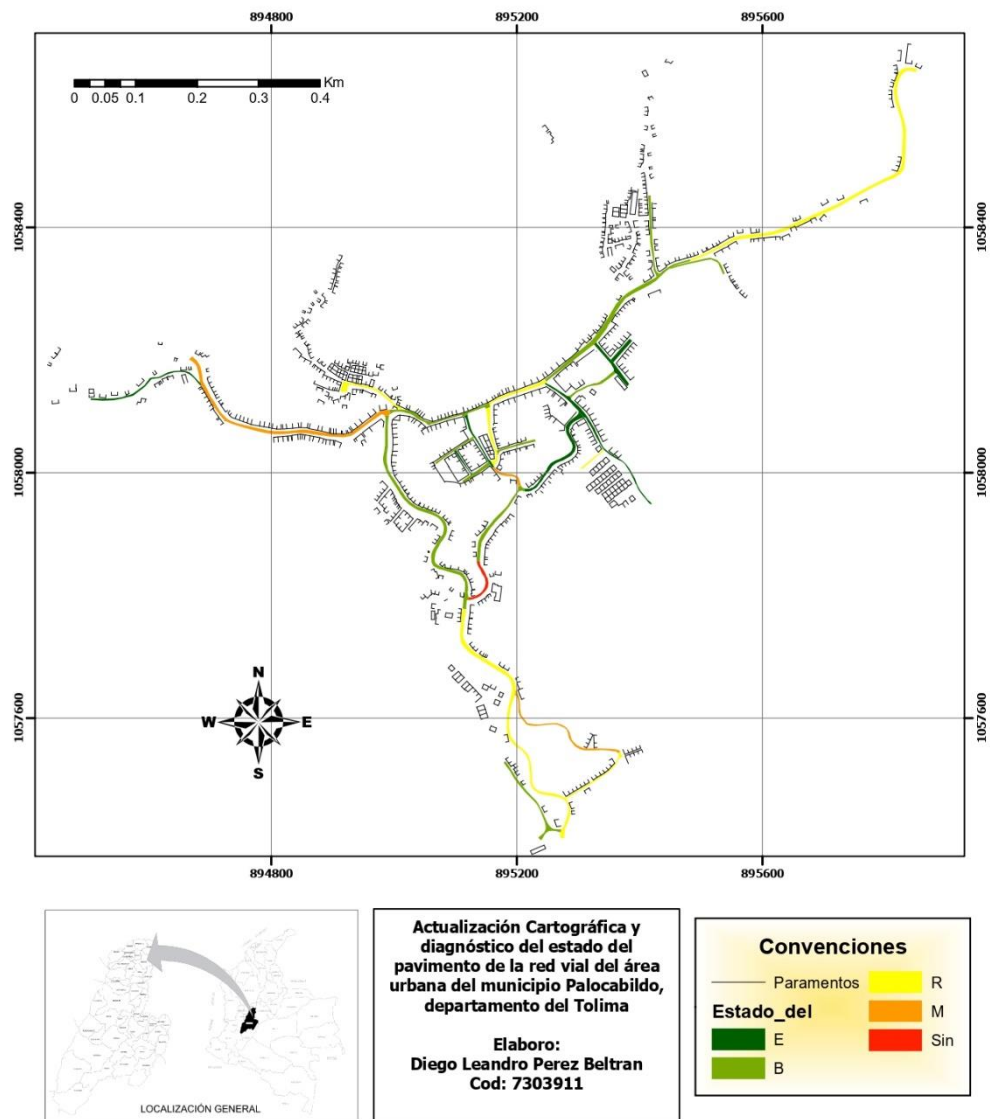
Datos Obtenidos del Software							
Id	Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)	Tipo Pavimento	Estado del Pavimento	Valor correspondiente %	Escala de Valoración
22	Cll.6_entre_Cra.1_y_Dg.6A	2726.28	1143.32	Flexible	B	85 -70	4
23	Cra.11_entre_Tr.10	601.59	352.92	Rígido	E	100 - 85	5
24	Cra.11_entre_Cll.6	498.75	412.10	Rígido	R	70 -55	3
25	Cll.2C_entre_Cra.6	98.09	99.69	Rígido	E	100 - 85	5
26	Cll.5_entre_Cra.4	268.00	104.65	Rígido	B	85 -70	4
27	Cra.2_entre_Cll.6	456.11	277.43	Rígido	B	85 -70	4
28	Cra.1A_entre_Cll.6	251.08	214.26	Sin	Sin	20 - 0	1
29	Cll.3_entre_Cra.10_y_Cll.5	331.38	172.09	Rígido	R	70 -55	3
TOTAL		20108.41					4

Tabla N. 10 Valoración y verificación de los estados del pavimento. “Autoría Propia”

Los datos obtenidos son útiles para el control, validación, asignación de recursos de acuerdo al estado total del pavimento; logrando proyectar y mejorar la malla de la red vial urbana.

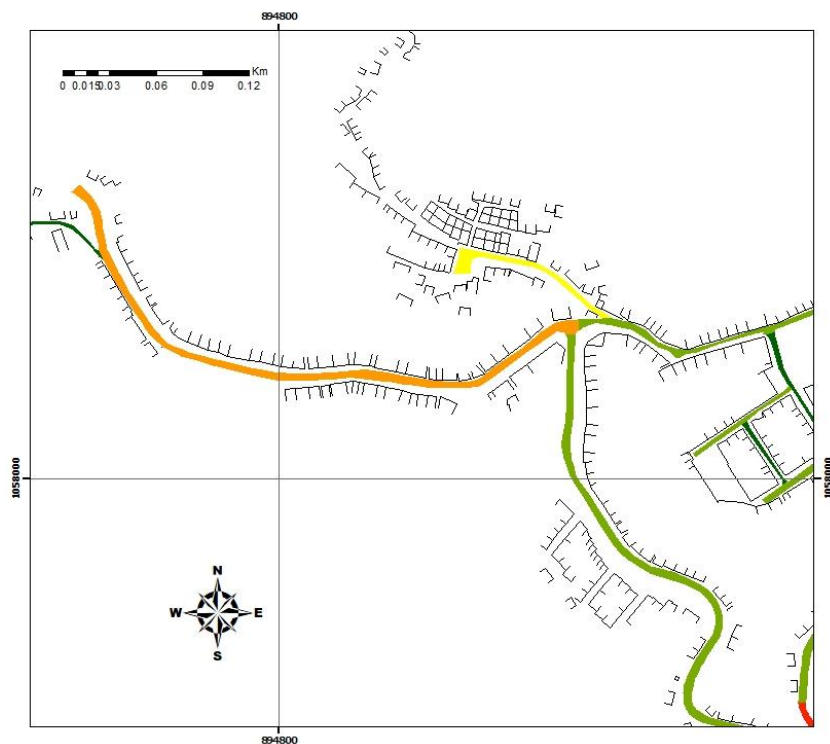
Para lo cual se presenta en un mapa de tonalidades de colores de los estados de los pavimentos según la clasificación mostrada en la tabla N.9, logrando realizar una implantación de los estados de los tramos según sus condiciones, como se evidencia en el mapa N.8.

Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio

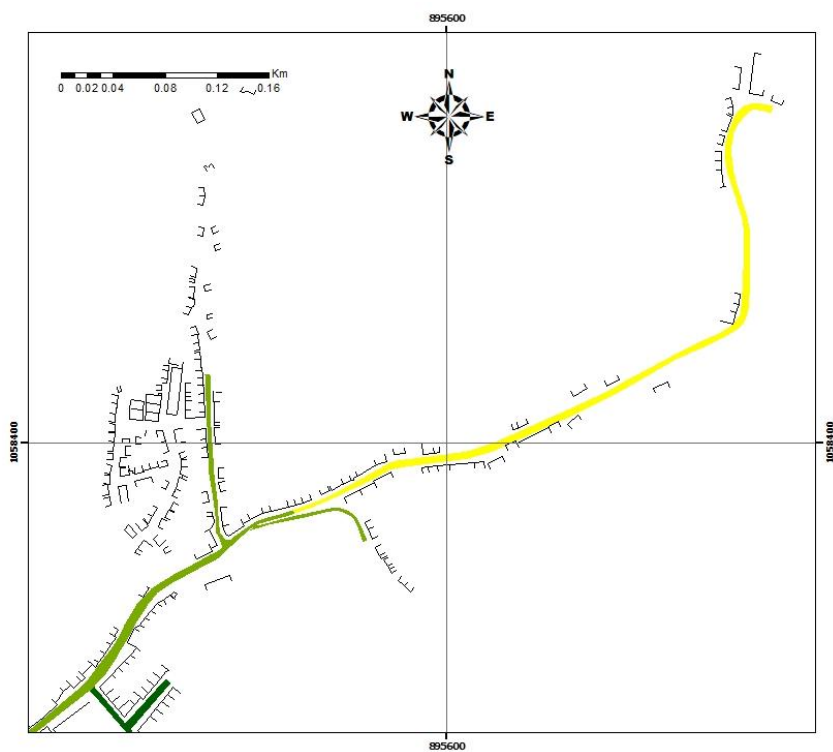


Mapa N. 8 Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.

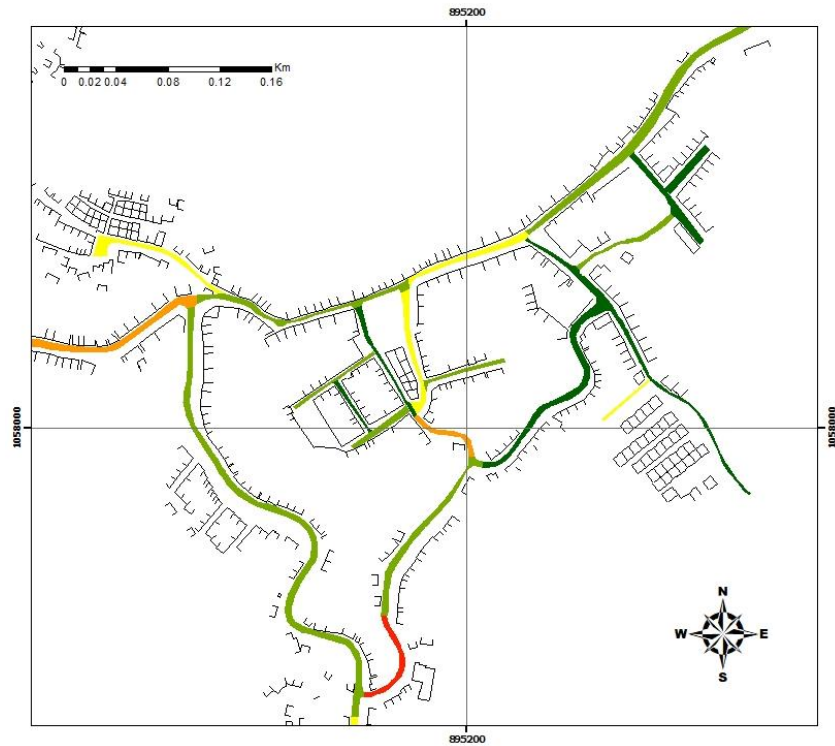
Teniendo en cuenta lo mostrado en el mapa N.8, se procedió a calcular la cantidad y porcentaje del estado en cada uno de los tipos del pavimento.



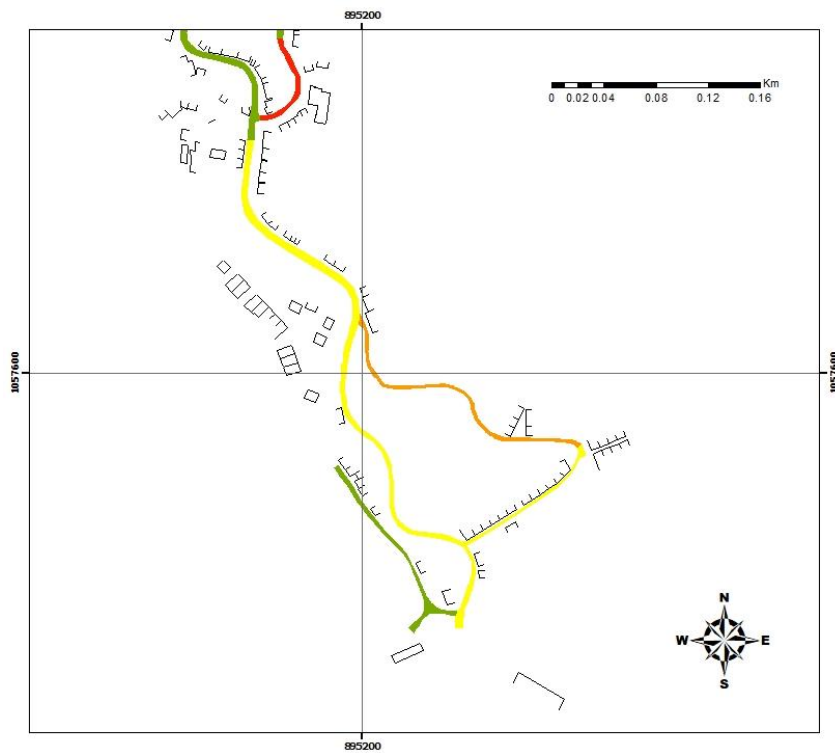
Mapa N.9 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.



Mapa N.10 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.



Mapa N.11 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.



Mapa N.12 Detalle de Clasificación del estado de la red vía urbano del municipio “Autoría Propia”.

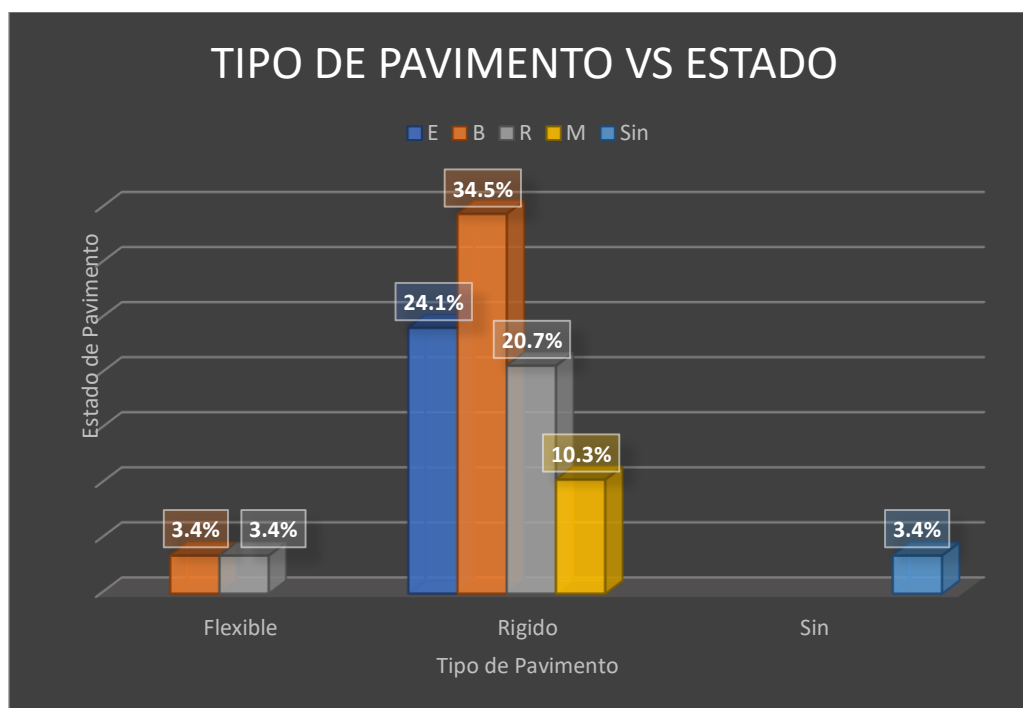
Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento					Total
	E	B	R	M	Sin	
Flexible		1	1			2
Rígido	7	10	6	3		26
Sin					1	1
Total general	11	7	3	7	1	29
Promedio	37.9%	24.1%	10.3%	24.1%	3.4%	100%

Tabla N. 11 Calculo del estado del Pavimento por estado. “Autoría Propia”

Tipo de Pavimento	Estado del Pavimento					Total
	E	B	R	M	Sin	
Flexible		3.4%	3.4%			6.9%
Rígido	24.1%	34.5%	20.7%	10.3%		89.7%
Sin					3.4%	3.4%
Total general	37.9%	24.1%	10.3%	24.1%	3.4%	100.0%

Tabla N. 12 Calculo del estado del Pavimento por estado en porcentaje. “Autoría Propia”

Con los valores anteriores se calculó el porcentaje del pavimento y el estado en que se encuentra el mismo; si son óptimas o pésimas condiciones. Para ello se graficó en un diagrama de barras teniendo los porcentajes de cada tipo de pavimento.



Grafica N. 1 Grafico del estado del Pavimento por estado. “Autoría Propia”

Con el gráfico se puede verificar el tipo de pavimento con el que cuenta el municipio y el estado en general del mismo, a su vez concluir que el pavimento rígido es el que se presenta en mayor proporción y en general se encuentra en estado bueno. Todo esto sin olvidar que al 37.80% de la malla vial urbana se le deben realizar labores de repavimentación, construcción y mantenimiento general. Todo esto conociendo el tipo de deterioro que se evidencia en cada uno de los sectores o tramos valorados generalmente, sin especificar el motivo del daño o falla presentada.

7. Conclusiones

Se pudo comprobar la fiabilidad de la cartografía existente en el municipio, a su vez obtener una digitalización un poco más actualizada a la fecha. Permitiendo vincular datos de bases externas como lo son imágenes satelitales en las cuales se pueden comprender los tipos de pavimentos existentes desde la imagen y su corroboración con los datos del campo.

Con este permitiendo verificar mediante la inspección visual el estado de la malla vial urbana general del municipio, identificando desde el tipo de pavimento de mayor abundancia, estado de la misma y a la vez lograr una cuantificación de cantidades para un posible precálculo de presupuestos, priorización y asignación de recursos. Todo esto sin olvidar que el tipo de imagen usado no facilito un acercamiento para dar mayor precisión sin desmeritar fiabilidad y la mejoría a un mayor detalle, la cual se verificó en campo. Además este diagnóstico general de la red vial podría traer cavidad a un estudio más específico y detallado de cada uno de los tramos y a un mas profundo hasta las posibles fallas o causas de las mismas.

Logrando diversificar el uso de la información no solo para la priorización sino por el contrario la proyección de la misma para la elaboración de documentos bases municipales como los son los planes de desarrollo o planes de ordenamientos territoriales según la aplicación de cada uno de estos.

Demostrando y aclarando que la aplicación de la SIG como herramienta digital no está alejada de las diversas profesiones u oficios en los que se apliquen, ya que esta logra disminuir el tiempo de obtención de datos y procesarlos. Garantizando una mayor respuesta a la jerarquización de actividades específicas como lo podría ser la elaboración de planes de desarrollo, planeación vial para el municipio entre otros.

8. Bibliografía

- Branch, B. S. (2005). PROYECTOS ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO PALOCABILDO II. In *October: Vol. Parte II* (p. 2005).
- Instituto Nacional de Vías. INVIAS. (2006). Manual para la inspeccion visual de pavimentos rígidos. In *Invias*. ftp://201.230.195.242/MANUALES_OBRAS_INFRAESTRUCTURA_VIAL/MANUALES_DISE%00D1OS_CARRETERAS/10_MANUALES_INSPECCION_OBRAS_VIALES/Manual_Inspecci%00n_Visual_PUENTES_y_PONTONES.pdf<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/ma>
- Ministerio de Transporte, C., Instituto Nacional de Vías, C., & Universidad Nacional, C. (2006). Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. In *Manual para la inspeccion visual de pavimentos flexibles* (Vol. 212, Issue 3456778). http://www.invias.gov.co/index.php/historico-cartelera-virtual/doc_download/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles
- Palocabildo, C. M. (2005). PROYECTOS ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO PALOCABILDO I. In *Consejo Municipal Palocabildo: Vol. Parte I* (p. 97).
- República de Colombia, & Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2020). *Decreto 1232 de 2020*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142020>
- Tolima, A. D. del. (1996). Ordenanza Numero 039 de 1996, Por la cual se crea el Municipio de Palocabildo. *La Asamblea Departamental Del Tolima*, 5.
- [https://search.asf.alaska.edu/#/?polygon=POLYGON\(\(-75.0204%205.1128,-75.0179%205.1173,-75.0172%205.1188,-75.015%205.1276,-75.0155%205.1279,-75.0174%205.1279,-75.0305%205.1216,-75.0306%205.1214,-75.0307%205.1211,-75.0299%205.1199,-75.0222%205.113,-75.0209%205.1129,-75.0204%205.1128\)\)&zoom=8.036¢er=-76.149,4.214&dataset=ALOS&resultsLoaded=true&granule=ALPSRP273733510-KMZ](https://search.asf.alaska.edu/#/?polygon=POLYGON((-75.0204%205.1128,-75.0179%205.1173,-75.0172%205.1188,-75.015%205.1276,-75.0155%205.1279,-75.0174%205.1279,-75.0305%205.1216,-75.0306%205.1214,-75.0307%205.1211,-75.0299%205.1199,-75.0222%205.113,-75.0209%205.1129,-75.0204%205.1128))&zoom=8.036¢er=-76.149,4.214&dataset=ALOS&resultsLoaded=true&granule=ALPSRP273733510-KMZ)

9. Anexos

9.1. Anexo documentos soportes en PDF, DWG y Excel

Se anexan documentos soportes para elaboración del trabajo

- Ordenanza creación municipio de Palocabildo “PDF”
- Acuerdo Parte I “PDF”
- Acuerdo Parte II “PDF”
- Decreto_1232_de_2020 “PDF”
- Plano de base urbano DU. “DWG”
- Formato de Visita de Campo “Excel”

9.2. Anexo digital tipo SHP

Información digital de la digitalización denominada:

- Digitalización

9.3. Anexos planos en PDF

- Implantación de Puntos GPS Navegador
- Implantación de Plano DU1 en la Imagen
- Digitalización de la Red Vial en la Imagen
- Implantación de Plano DU1 VS Digitalización de la Red Vial en la Imagen
- Comparación de Plano DU Mapa Base VS Digitalización
- Digitalización de la Red Vial y numeración tramos en la Imagen
- Clasificación del estado de la Red Vial Urbana del municipio