



UNIBA
Centro Universitario
Internacional
de Barcelona

Centro adscrito



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**



La conectividad vial en los Montes de María en el post- conflicto, 2018

Estudio de caso: Municipios El Carmen de Bolívar y Ovejas

**Máster en planificación Territorial y Gestión Ambiental
Facultad de Geografía e Historia**

Presenta: Ing. Jhonnys Olinto Lache González

Tutora: Dra. Veronica Quiroz López

El Carmen de Bolívar, 2018

Agradecimientos

A Dios, a mi familia, mis hijos Jhonny Alonso y Valentina, a mi esposa que durante el desarrollo del proyecto me apoyaron y fueron comprensibles en momentos cuando el tiempo era muy limitado para compartir. Hoy les doy gracias porque fueron partícipes de la constante entrega y perseverancia.

A mi asesora por guiarme y orientarme durante el proceso; a cada docente de la Maestría porque con cada asignatura cursada contribuyeron a alimentar más el conocimiento.

Y a ese angelito mi abuela, que me cuida siempre y debe estar muy contenta y orgullosa de su nieto.

ÍNDICE

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUCCION METODOLOGICA	10
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Justificación.....	11
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivo Particulares.....	12
1.4 Metodología.....	13
2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	15
2.1 Estado del Arte.....	16
2.1.1 Conectividad y Accesibilidad.....	17
2.1.2 Uso de las tecnologías de la información y comunicaciones TIC en los análisis de conectividad y movilidad	18
2.1.3 Aplicación de los SIG en la gestión la malla vial	19
2.1.4 Evaluación de las políticas públicas de intervención en la red vial	20
2.2 Marco teórico conceptual.....	20
2.2.1 Acotaciones conceptuales de centro poblado	20
2.2.2 Categoría de Vías.....	21
2.2.3 Conectividad.....	22
2.2.4 Accesibilidad.....	24
3 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	26
3.1 Ámbito de Estudio.....	26
3.1.1 Localización.....	26
3.1.2 Municipio El Carmen de Bolívar.....	28
3.1.3 Municipio de Ovejas.....	35
3.1.4 Principales características de Municipio El Carmen de Bolívar y Ovejas cuanto a sus necesidades de conexión y accesibilidad vial	41
3.2 Principales hallazgos del Estudio en Campo y Análisis de Resultados	43
3.2.1 Determinación de la conectividad geográfica entre los Centros poblados.....	46

3.2.2	Determinación de zonas homogéneas de accesibilidad.....	54
4	CONCLUSIONES	64
5	BIBLIOGRAFÍA	67
6	ANEXOS.....	71

Siglas Utilizadas

C

CONPES: Concejo Nacional de Política Económica y Social, 21, 65

D

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 17, 21, 28, 35
DNP: Departamento Nacional de Planeación, 37

I

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 46

N

NS: *Número Asociado ó de Köning*, 24

P

PEA: Población económicamente activa, 29, 34
PND: Plan Nacional de Desarrollo, 16

R

RUV: Registro Unico de Víctimas, 37

S

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud, 34, 39
SIG: Sistema de información geográfica, 16, 18
SISBEN: Sistema de Selección de Beneficiario de programas Sociales, 34
SNE: Sistema Nacional de Educación, 32

Z

ZODE: Zona de Desarrollo Económico, 27

Índice de Figuras

Figura 1. Índice de intensidad y Presión del Conflicto	10
Figura 2. Reconocimiento de Víctimas	11
Figura 3. Metodología de la Investigación	13
Figura 4. Municipios de los Montes de María	26
Figura 5. Municipios Objeto de Estudio	27
Figura 6. Mapa División política administrativa de el Carmen de Bolívar y Ovejas	28
Figura 7. Grupo Etario	29
Figura 8. Pirámide Poblacional.....	29
Figura 9. Población diferencial de especial atención	30
Figura 10. Habitantes Rurales - Corregimientos - Veredas	31
Figura 11. Segregación cobertura en educación 2014 (Neta).....	32
Figura 12. Comparativa población DANE VS Población estudiantil 2015	32
Figura 13. Cobertura Educativa 2015.....	33
Figura 14. Afiliación al sistema general de seguridad social en salud	33
Figura 15. Aseguramiento de Salud en El Carmen de Bolívar	34
Figura 16. Sectores de Importancia Económica	35
Figura 17. Datos Poblacionales del Municipio de Ovejas	35
Figura 18. Distribución de la Población del Municipio de Ovejas.....	36
Figura 19. Personas Desplazadas (Recepción y Expulsión) municipio de Ovejas	36
Figura 20. Población víctima 2010 - 2015	37
Figura 21. Cierre de Brechas en la Educación, Municipio de Ovejas 2016.....	38
Figura 22. Escolaridad y Cobertura Educación a 2015.....	38
Figura 23. Afiliados Al Sistema de Salud por tipo de régimen	39
Figura 24. Uso del Suelo	40
Figura 25. Vía Con Capa Asfáltica	43
Figura 26. Vía con Placa Huella	43
Figura 27. Vía con Ripio parejo - Tipo 1	43
Figura 28. Vía con Ripio parejo - Tipo 2	43
Figura 29. Vía con Ripio Disparejo	44
Figura 30. Vía con Tierra Pareja	44
Figura 31. Vía con Tierra Dispareja.....	44
Figura 32. Cruces de afluentes hídricos con Vía	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Velocidad Máxima de Rodamiento Permitida	21
Tabla 2. Característica de las Vías en la Zona	43
Tabla 3. Relación de Nodo con Centro Poblado_ Área influencia Carmen de Bolívar ...	48
Tabla 4. Relación de Nodo con Centro Poblado - Área influencia Ovejas	49
Tabla 5. Medidas Globales de Conexión Vial en El Carmen de Bolívar.....	50
Tabla 6. Medidas Globales de Conexión Vial en Ovejas	50

Tabla 7. Superficies totales para las distintas unidades homogéneas de accesibilidad en El Carmen de Bolívar	55
Tabla 8. Superficies totales para las distintas unidades homogéneas de accesibilidad en Ovejas.....	60

Índice de Mapas

Mapa 1. Rangos de Pendiente para la zona de Estudio	46
Mapa 2. Conectividad Rural Centros Poblados El Carmen de Bolívar.....	47
Mapa 3. Conectividad Rural Nodos Ovejas	49
Mapa 4. Zona homogénea de Accesibilidad Interprovincial el Carmen de Bolívar.....	56
Mapa 5. Rangos de Tiempos para el acceder desde lo asentamientos rurales hasta su Centro Urbano El Carmen de Bolívar	58
Mapa 6. Clasificación de Categoría de Zona homogénea de Accesibilidad Interprovincial Ovejas.....	60
Mapa 7. Mapa 8. Redimensionamiento de Zona homogéneas de Accesibilidad Interprovincial Ovejas.....	61
Mapa 9. Rangos de Tiempos para el acceder desde lo asentamientos rurales hasta su Centro Urbano Ovejas.....	62

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Índice Beta.....	23
Ecuación 2. Numero Ciclomático.....	23
Ecuación 3. Índice Alfa.....	23

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de Conectividad para los Centros Poblados de El Carmen de Bolívar .	71
Anexo 2. Matriz Indice Konig y Simbel Municipio El Carmen de Bolívar	72
Anexo 3. Matriz de Conectividad para los Centros Poblados de Ovejas	73
Anexo 4. Matriz Indice Konig y Simbel Municipio Ovejas	73
Anexo 5. Accesibilidad Relativa Acumulada para cada centro poblado dentro del área influencia El Carmen de Bolívar	74
Anexo 6. Índice de Rodeo Acumulado para cada centro poblado dentro del área influencia El Carmen de Bolívar	75
Anexo 7. Accesibilidad Relativa para el Carmen de Bolívar	76
Anexo 8. Indice de Rodeo (IdR) Municipio el Carmen de Bolívar	77
Anexo 9 Accesibilidad Relativa para Ovejas	78
Anexo 10. Indice de Rodeo (IdR) Municipio Ovejas	78

RESUMEN

En Colombia, en especial las áreas rurales son espacios que a lo largo de las últimas décadas han presentado bajo nivel de intervención vial producto de la violencia que se ha vivido en el país. Todavía en la actualidad se presentan brechas de desarrollo en torno a la conectividad y accesibilidad geográfica que tiene la población rural respecto a su centro poblado urbano. Esta investigación se considera un estudio de caso con enfoque general, donde se describe como es la configuración actual de las conexiones urbano – rural. Este manejo consideró la utilización de recolección de información en campo con posteriores tratamientos de geo procesos apoyados en herramientas SIG. Esto arrojó el modelo actual de la red vial existente y las interrelaciones con los centros poblados rurales, siendo el primero conocido en tiempos del postconflicto.

Luego a partir de la articulación con los demás asentamientos se determinaron los niveles de accesibilidad actual que irradia cada asentamiento rural con relación a los tiempos reales de traslado hacia su centro urbano (Municipio el Carmen de Bolívar y Ovejas). Esto arrojó zonas con diferentes categorías de accesibilidad vial junto con la diferenciación espacial de los tiempos reales de traslado partiendo desde el centro urbano. En las conclusiones se planteó la relevancia y los aportes que tiene esta aplicación de estudio para recomendar los sitios priorizados de nivel de intervención en infraestructura vial y las formas en que se puede elevar el nivel de detalle del estudio para próximas líneas de investigación.

ABSTRACT

In Colombia, especially the rural areas they are spaces than over the last decades they have presented low level of road intervention, product of the violence, which one has lived in the country. Still at present they present gaps of development around the connectivity and geographical accessibility, which have the rural population with regard to the urban population. This Research is considered to be a case study, with general approach where it is described how is the current configuration of the connections urban - rural. This handling, I consider the use of collection information in field, with later treatments of geo processes rested on tools GIS. This gives a current model of the road network, being the first current model, of the road network existing, in this area, where it is shared they interrelate her with the different populated rural centers.

Then, after the joint with the rest settlements there determined the levels of current accessibility that radiates every rural accession, with relation of real times of movement towards his urban center (Municipality Carmen of Bolivar and Ovejas). This throw the areas with different categories of road accessibility, together with the spatial differentiation of the royal(real) times of movement dividing from the urban center. In the conclusions was raised the relevancy and contributions that this application of study has, to recommend the prioritized places, the level of intervention in road infrastructure, and the forms in which it is possible to raise the level of detail of the study, for near lines of research.

1 INTRODUCCION METODOLOGICA

1.1 Planteamiento del problema

Las vías rurales y urbanas siempre han sido pieza fundamental para apoyar la conectividad territorial del país. La violencia que existió en Colombia ha dejado además de las grandes pérdidas de vidas, una falta de inversión en infraestructuras vial en zonas donde el conflicto tuvo protagonismo. No obstante, hoy en día los aires de paz llegan a la región por lo que es de vital importancia combatir el desconocimiento que se tiene en materia de su geografía y de sus necesidades de transporte y movilidad, en particular la gran parte de la red viaria rural de la zona. Actualmente no existe un sistema de información geográfico eficaz que tenga datos que permitan observar detalles de las vías, los tiempos de traslado, y las principales conexiones de la red, además de la falta de delimitación de las zonas no interconectadas a la red viaria y la caracterización del estado actual en que se encuentran.

Solo en la zona de el Carmen de Bolívar, la intensidad y la presión de recepción de población desplazada en el año 2000 -medida a partir de personas expulsadas o recibidas¹ en la cabecera municipal referente a su población residente total era de 590 personas por cada 1000 habitantes Como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Índice de intensidad y Presión del Conflicto

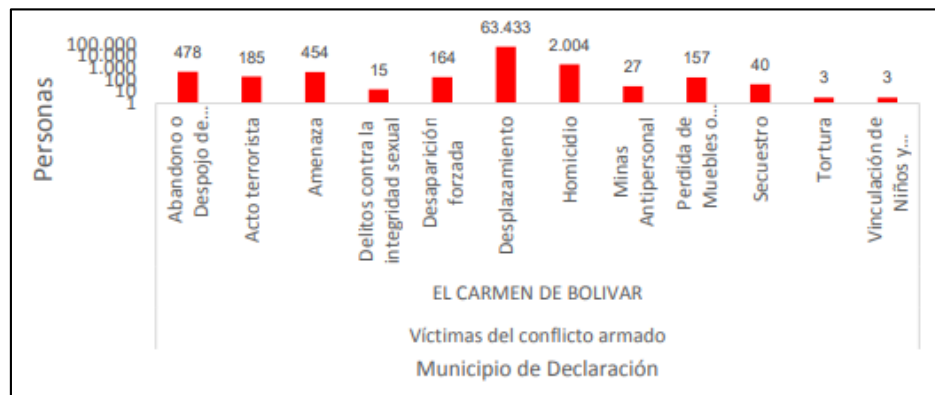


Fuente: UARIV- Registro Único de Víctimas, 01/03/2016

En cuanto a reconocimiento de víctimas para el Carmen de Bolívar como personas con hechos victimizantes tenemos un total de 66.963 registros, distribuidos como se observa en la siguiente gráfica.

¹ (Unidad Para La Atención y Reparación De Víctimas - UARIV, 2016, pág. 36)

Figura 2. Reconocimiento de Víctimas



Fuente: UARIV- Registro Único de Víctimas, 01/03/2016 (pág. 35)

Siendo el desplazamiento con un 94.7%, el que lidera el mayor número de personas, seguido de los homicidios 2,99% correspondiente a 2.004 homicidios en la zona.

Históricamente se identifica frente a la dinámica nacional el Carmen de Bolívar por ser ese municipio receptor y en cuanto a su dinámica de violencia podemos identificar que en esta zona los hechos más significativos fueron el desplazamiento, el homicidio y la amenaza. (Unidad Para La Atención y Reparación De Víctimas - UARIV, 2016, pág. 35).

Toda esta dinámica de conflicto y desplazamiento contribuyeron a un atraso inevitable en el desarrollo de la región y el país. Y por ende dificultaron la confianza para realizar visitas e investigaciones en estas zonas. Sin embargo, para estos tiempos del postconflicto se hace necesario el abordaje temático para generar conocimiento actualizado de las necesidades de mejoramiento de conectividad y accesibilidad vial.

1.2 Justificación

Es por ello que este trabajo propone identificar las necesidades en materia de infraestructura vial en los municipios sobre los cuales se presenta el estudio de caso, a decir, el Carmen de Bolívar y Ovejas para el año 2018. El propósito es proporcionar esta información para facilitar la orientación de la planificación territorial e inversiones gubernamentales en la materia y de este modo promover su desarrollo y mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

Estas labores de investigación en esta zona son las primeras realizadas en estos tiempos, ya que en tiempos de conflicto sus estudios eran nulos obedeciendo a las dinámicas de peligro para cualquier persona.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar la conectividad vial actual en el área rural en los municipios de El Carmen de Bolívar y Ovejas.
- Generar Lineamientos y recomendaciones que sirvan de apoyo a directrices para la elaboración de futuras políticas de desarrollo en materia de movilidad y sus instrumentos de planeamiento.

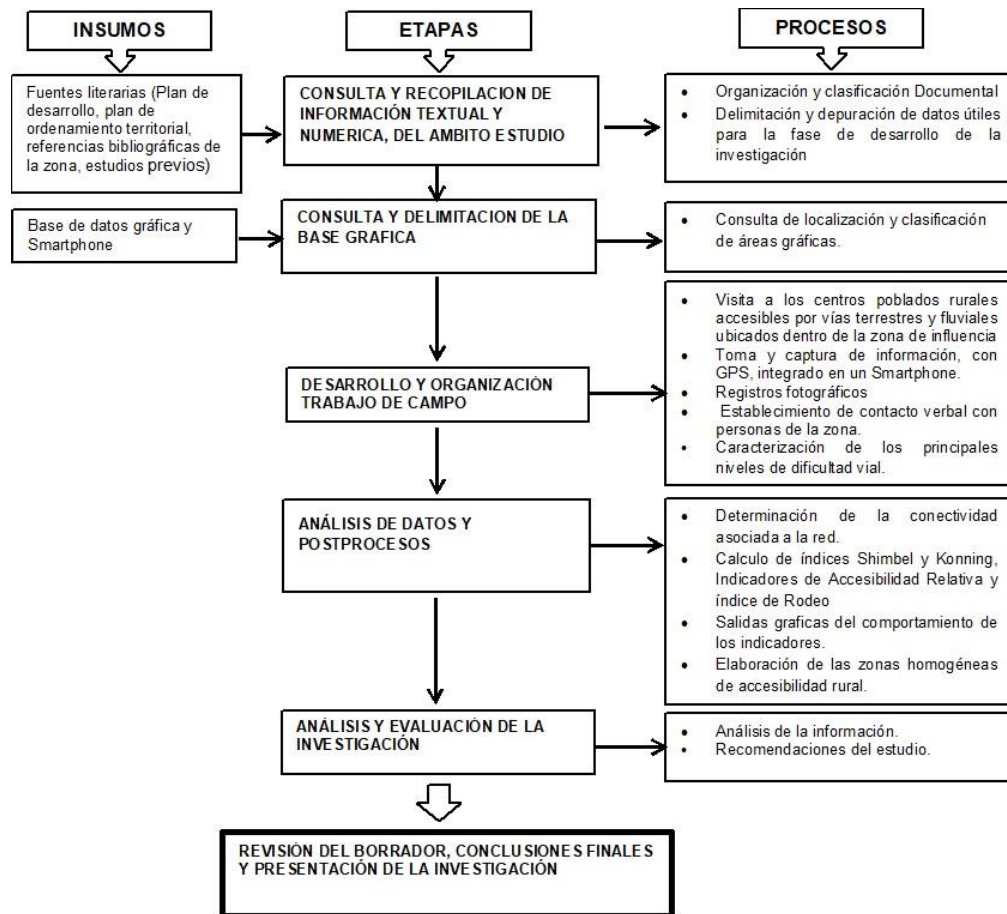
1.3.2 Objetivo Particulares

- Reconocer la problemática respecto a la movilidad en el área de influencia de los municipios el Carmen de Bolívar y Ovejas.
- Reconocer y representar con información de recolección propia, el estado de la conectividad vial de los municipios en cuestión.
- Calcular y analizar las zonas homogéneas de accesibilidad vial entre asentamientos, haciendo uso de los Sistemas de información Geográfica (SIGs), como insumo para la elaboración de planes y programas de desarrollo.
- Plantear recomendaciones que sirvan de apoyo para nuevas políticas en materia de movilidad en el área rural de los municipios referidos; y que esta investigación utilizando los conceptos, métodos y herramientas sirvan de ejemplo, para probablemente otras investigaciones en otros municipios de acuerdo a la necesidad de apoyar la mejor creación de políticas para mejorar la movilidad.

1.4 Metodología

Este desconocimiento de la información y su oportuno tratamiento es ya un problema central para la consecución de un desarrollo territorial. Por lo que esta investigación propone a partir de un instrumento de SIG y la clasificación de la información, la posibilidad de realizar una evaluación más certera y proponer recomendaciones más concretas en caminadas al bienestar de la población.

Figura 3. Metodología de la Investigación



Durante la investigación se utilizó un hilo conductor pasando por varias etapas ver figura 3. La primera y segunda etapa de la metodología consistieron en recopilación de la información del contexto geográfico, social, de violencia y de vías existentes a través de la micro focalización de la información de las bases de datos geográficas de IGAC que sirvieron de insumo preliminar para empezar a orientar las visitas en campo.

En la tercera etapa, se realizaron las respectivas visitas de reconocimiento en terreno a cada centro poblado, capturando consigo registros fotográficos, waypoint², creando el tracking de los desplazamiento y se registraron notas de las principales dificultades observadas en los trayectos que posibilitaron o no llegar a los destinos.

En la cuarta etapa se realizó el tratamiento de la información a cada tracking, waypoint y registros fotográficos georreferenciados capturados en campo, posteriormente cargados en oficina al software ArcGIS; antes del postproceso se elaboró un mapa de pendiente a partir de un MDT³, para crear el TIN⁴. En el postproceso se corrigió la topología para cada elemento capturado en campo y se construyó la Red vial interpolando información recolectada en campo con el MDT. A partir de la red se elaboró las matrices de conectividad en relación arco(vías) y nodo (centros poblados) para calcular los índices generales de conexión de la Red⁵, luego se focalizo el cálculo en los índices de Koning y Shimbél, estos índices utilizados para medir el grado de conectividad entre centros poblados.

Para el análisis se utilizó el Network Dataset, y se calculó la matriz de costos es decir la impedancia para cada vía de acuerdo al tiempo y la longitud, con ello se llegó a determinar la accesibilidad y el índice de rodeo para poder representar gráficamente las zonas homogéneas de accesibilidad para cada municipio; finalmente se realizó la lectura de los resultados y análisis para cada zona, con principales recomendaciones que se deberían considerar para futuras políticas públicas de mejoramiento en infraestructura vial para el desarrollo.

² Coordenadas para ubicar puntos de referencia tridimensionales

³ Modelo digital de terreno

⁴ Red irregular de triángulos, es una representación de superficies continuas derivada de una estructura de datos espacial generada a partir de procesos de triangulación. Una malla TIN conecta una serie de puntos a través de una red irregular de triángulos cuyos vértices se corresponden con dichos puntos, los cuales tienen las coordenadas x, y, z
http://enciclopedia_universal.esacademic.com/2833/Red_irregular_de_tri%C3%A1ngulos

⁵ Beta, Omega, Alfa

2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

En junio del año 2016, se firmó el primer contrato para el postconflicto, por 804.4 millones de dólares. Siendo un poderoso instrumento para lograr ese propósito ya que mejoran la priorización y articulación de las intervenciones e inversiones en los territorios. Como instrumento de gobernanza multinivel permiten la más efectiva alineación de objetivos y mejor coordinación de esfuerzos y recursos, para revertir las tendencias, como prerrequisito para consolidar la paz y cumplir el Acuerdo Final. Para esto se hace necesario una institucionalidad que garantice la coordinación, articulación y complementariedad de fuentes de recursos y esfuerzos entre las entidades del Gobierno nacional, los gobiernos subnacionales, el sector privado, la sociedad civil y la comunidad internacional (DNP, 2017).

Los departamentos de Bolívar y Sucre, en especial sus subregiones de Montes de María y Sur de Bolívar, han sufrido durante décadas los efectos devastadores del conflicto armado y la presencia de economías ilegales. Estos aspectos, sumados a la debilidad institucional y la precariedad del ordenamiento del territorio, han agudizado sus mayores índices relativos de pobreza, su bajo desarrollo social y económico, y los menores impactos de la inversión del Estado. Las persistentes disparidades y rezagos entre las ciudades capitales, Cartagena y Sincelejo, y los municipios más rurales, en acceso a los servicios públicos, calidad de vida y generación de ingresos, así como la necesidad de erradicar la pobreza extrema rural, justifican la implementación de un contrato paz entre la nación y el territorio que permita abordar de manera efectiva estos problemas.

Este contrato de paz incluye un plan de inversiones de cinco años por 3,9 billones de pesos en el cual, en conjunto con las entidades territoriales y los sectores, se priorizaron 231 proyectos estratégicos; 29 proyectos de alta importancia para los departamentos, que requieren la gestión de recursos para su posterior desarrollo; y la identificación de proyectos denominados de alcance progresivo.

El monto que se tiene destinado a programas de educación, salud, acueductos, vías, alcantarillado, redes eléctricas, vivienda, e infraestructura para el agro. Este contrato firmado hace parte de los contratos plan que menciona documento del CONPES para el posconflicto (DNP, 2017).

En cuanto a las capacidades locales que es necesario reforzar, se contempla el apoyo en la estructuración de proyectos. Ya que desde el Departamento Nacional de Planeación, se está contemplando la financiación y acompañamiento para la estructuración de los siguientes proyectos: pavimentación o rehabilitación de la Vía Salitral, del tramo que va de Los Números a El Hobo; la pavimentación o rehabilitación de la vía Macayepo (El Limón-El Floral) en el municipio de El Carmen de Bolívar,

departamento de Bolívar; estudios y diseños para la pavimentación o rehabilitación del kilómetro 0 (Ovejas, Sucre) hasta el kilómetro 11,7 del corregimiento de La Ceiba del municipio de Chalán. Sin embargo, aún falta desde lo local, el apoyo en la estructuración de nuevos proyectos, que aprovechen este plan de inversiones en materia del Postconflicto, en especial de infraestructura de vías. Siendo estos contratos tan importantes para la región, el resultado de esta investigación puede servir de insumo para los casos que se requiera.

Según el escalafón de competitividad departamental, Bolívar ocupa el puesto once y Sucre el puesto veintiuno entre treinta y dos departamentos, en este mismo informe de índice sugiere que ambos frente departamentos tienen rezagos a la región en materia de infraestructura. (DNP, 2017, pág. 24). En este orden de ideas, según los planes de desarrollo territoriales, así como estudios académicos, los dos principales determinantes de la baja productividad económica en la región son la baja densidad vial y necesidad de vías terciarias y la baja productividad agropecuaria (Meisel, 2007)

Frente al primer determinante, el PND 2014-2018 manifiesta que Colombia presenta una amplia brecha en infraestructura. Así, por ejemplo, en comparación con Chile que cuenta con 23,3 % de sus vías pavimentadas, solo el 11,8 % de las vías del país se encuentran pavimentadas. Ahora bien, de estas vías pavimentadas, más del 50 % se encuentran en mal estado. Estas dificultades se traducen en altos costos logísticos que, se calcula, equivalen al 23 % del PIB, mientras que en Chile esos costos representan el 18 % (DNP, 2015; pág. 126).

Resulta fundamental priorizar los municipios escogidos en esta investigación, ya que representan de los más altos registros para cada uno de sus departamentos en cuanto a tasa de homicidios acumulada y Desplazamiento Forzado (Colombia, 2010).

De esta manera, el conflicto ha impactado la movilidad en la zona y los retos que impone son mejorar la conectividad vial, mejorando las vías de acceso y garantizando una movilidad real y segura, que tengan interconexión con todos los poblados de la ruralidad dentro del área de influencia de estos municipios. Por ende, este estudio de caso también busca servir de modelo para replicar la investigación en otros municipios.

2.1 Estado del Arte

Existen algunas investigaciones previas en el marco de la temática conectividad vial, utilización de los SIG en temas relacionados con las vías y la incorporación de nuevas tecnologías como los teléfonos inteligentes al análisis de políticas públicas en materia de movilidad. A continuación, mostramos algunas de las que consideramos más importantes y que constituyen el basamento teórico del presente trabajo.

2.1.1 Conectividad y Accesibilidad

- Categorización de la Accesibilidad y conectividad rural respecto al centro urbano (Bravo, 2017). Consideramos el estudio de este caso como uno de los enfoques más propio para el análisis de este tema, donde se abordó para este caso la situación de la comuna de María Pinto, localizada en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Los objetivos que guiaron esta investigación fueron: caracterizar la red vial existente, determinar la conectividad y la accesibilidad geográfica intracomunal y determinar áreas homogéneas de accesibilidad en relación con el centro urbano de la comuna de María Pinto. En el método se usan los índices de König y de Shimbél para la conectividad, el índice de Rodeo para la accesibilidad y las superficies de fricción mediante una fórmula para calcular las áreas en isócronas, finalmente utilizan los SIG, como herramienta de apoyo en la representación y análisis de datos. En la discusión y conclusiones plantearon la relevancia que estos conceptos tienen respecto a la movilidad de la población rural como parte de las políticas de desarrollo, teniendo en cuenta la población, que para el presente estudio por razones de ausencia de datos poblacionales rurales, de la zona, no se podría ponderar este impacto, pero una vez se cuente con los resultados del censo poblacional en el postconflicto por parte del DANE⁶, se podrá ponderar los resultados para el caso que nos ocupa.
- Aplicación de la teoría de grafos al análisis de la conectividad y la accesibilidad (Álvarez D. C., Diagnóstico de conectividad y Accesibilidad de la red vial del cantón de San Carlos, Costa Rica, 2016). El presente estudio realizado con el fin de dar a conocer el nivel de accesibilidad y conectividad de la red vial entre los mayores centros urbanos del cantón de San Carlos, País Costa Rica constituyendo una herramienta importante para la coordinación de las labores de atención y gestión sobre la infraestructura vial. En esta investigación se planteó el diagnóstico respectivo de conectividad y accesibilidad dentro de la red vial del cantón de San Carlos, Costa Rica, al norte del país; aplicando la Teoría de Grafos y analizando cada una de las variables que el modelo conlleva, complementado con la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), a partir de datos secundarios y primarios. Los resultados mostraron que las ciudades periféricas al cantón presentan las situaciones más difíciles de conectividad y accesibilidad, mientras que los sectores ubicados hacia el centro del cantón, presentan los mejores niveles en conectividad y accesibilidad en referencia a los datos abstraídos por el programa SIG.
- Análisis de Redes en el cálculo de grados de Accesibilidad, esta investigación estableció zonas de mayores y menores niveles de accesibilidad, que puedan

⁶ Departamento Administrativo Nacional de Estadística

corresponder a espacios de mayor desarrollo y a zonas desfavorecidas, proponiendo algunas modificaciones al sistema vial existente como al de transporte⁷. Hace énfasis en el modo que la accesibilidad y periféricidad del área estarían en directa relación con la dotación de infraestructura vial, la densidad y calidad de ésta. Para esto calcularon las condiciones de accesibilidades absolutas y relativas. Manifestando que, en la Planificación Territorial, mediante el análisis espacial, específicamente el análisis de redes, los niveles son trascendentales para futuras políticas de inversión, tanto viales como de desarrollo económico. Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, con la formulación de modelos y/o la aplicación de algunos existentes se puede establecer las condiciones actuales y los cambios que se producirían si se modificasen algunos elementos del sistema territorial.

- P. Álvarez y otros desarrollaron un modelo de planificación del mantenimiento de la red de carreteras en Badajoz, España (Álvarez, Rodríguez, LuisCanito, JesúsMoral, & AntonioCamacho, 2007), el cual permite determinar las condiciones de las vías, evaluar sus indicadores y llevarlos a un ambiente SIG, con el fin de visualizar su distribución según el estado, con esta información se pueden realizar diagnósticos y optimizar los recursos asignados, teniendo en cuenta factores que afectan el mantenimiento de las vías, tales como el estado superficial, el tráfico, y la calidad de la señalización, permitiendo definir los sitios de intervención. Mediante la visualización geográfica, se observan las condiciones más adecuadas de las vías para la circulación y seguridad de los usuarios. Esta utilización de los SIG, así como se utiliza en esta investigación, le añaden un plus, al dar la posibilidad de un manejo más eficiente de los datos y análisis de la información, apoyando la toma de decisiones sobre la inversión de los recursos estatales de manera objetiva y técnica.

2.1.2 Uso de las tecnologías de la información y comunicaciones TIC en los análisis de conectividad y movilidad

- Miralles Guasch, Declos y Vich, exponen las lecciones aprendidas en desarrollo de la primera experiencia aplicada utilizando aplicaciones de Smartphone, basados en el posicionamiento activo, aplicados al análisis de desplazamiento. En su investigación⁸ tuvo por objetivo, ofrecer una visión de la evolución de las distintas metodologías vinculadas a los dispositivos móviles para el análisis de la movilidad. Presenta una primera experiencia en el ámbito del tele-seguimiento o tracking individual, a partir del uso de una aplicación para móviles que se sirve principalmente de tecnología de posicionamiento activo por satélite (GPS)

⁷ “Infraestructura vial y niveles de accesibilidad entre los centros poblados y los centros de actividad económica en la provincia de Ñuble, VIII Región” (Gómez, 2005)

⁸ “Nuevas fuentes de información para el análisis de la movilidad cotidiana: de las encuestas de movilidad a las aplicaciones para móviles”,

la necesidad de buscar nuevas fuentes de información para el análisis de las relaciones un incipiente conjunto de trabajos que empieza, a usar dichas tecnologías como complemento e incluso sustituto de las fuentes de información tradicionales. Aparte a nivel técnico los estudios de teleseguimiento han utilizado tradicionalmente dispositivos GPS independientes. Pero el cambio en la actualidad, el uso generalizado de los Smartphone ofrece una importante alternativa a tener en cuenta, debido a la también integración de receptores GPS y a la diversidad de posibilidades que ofrecen las aplicaciones móviles. No obstante, se ha detectado que existen aún pocos estudios que usen estos dispositivos como herramienta para el estudio del comportamiento espacial. Por lo que existe mucho campo por recorrer y una considerable oportunidad de investigación para la geografía.

Tal como apuntan Palmer et al.(2013), entre otros, el tracking personal permite superar algunas de las restricciones propias de metodologías cualitativas, como es el caso de los diarios de viaje, fuertemente condicionados por los problemas de precisión y logística propios del self-reporting (proceso de recabar en la propia memoria para la descripción de los desplazamientos realizados).

2.1.3 Aplicación de los SIG en la gestión la malla vial

- Implementación del sistema de gestión vial en la ciudad de Medellín (Duque & Londoño, 2012), teniendo como fin primordial realizar la planeación del mantenimiento de la malla vial y su infraestructura asociada. Como resultado la mayor importancia del proyecto de “Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial de la ciudad de Medellín” radicó en el diagnóstico de la malla vial y la respectiva asignación de intervenciones en cada segmento, de acuerdo con la Matriz de Decisiones propuesta; se presenta un análisis estadístico de la información en las calzadas vehiculares de la ciudad. En total, se recolectó información de 22.646 segmentos viales, en los cuales se encontraron 24.091 calzadas vehiculares, esto es debido a que hay segmentos viales, que tienen más de una calzada por tener una mayor jerarquía vial, como por ejemplo las autopistas urbanas y arterias principales. Mediante la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica – SIG al proceso de Gestión de la Malla Vial de la ciudad de Medellín, se caracterizaron y analizaron los elementos más importantes de su infraestructura y se identificaron los parámetros técnicos y geométricos que la conforman. Finalmente, con los resultados obtenidos, se analizaron los datos estadísticos del inventario de la infraestructura y los mapas de las intervenciones requeridas en la gestión de la malla vial. Estos resultados, dinámicos en el tiempo, constituyen la herramienta principal de gestión de la Secretaría de Infraestructura Física. Ellos son la base para tomar decisiones y optimizar los recursos en la solución de un problema en particular y en la planificación del mantenimiento de la malla vial de la ciudad, lo que permite ofrecer un mejor servicio a la comunidad.

2.1.4 Evaluación de las políticas públicas de intervención en la red vial

- Investigación de las propuestas que el Estado ha tenido para mejorar la conectividad y accesibilidad de la Región de Aysén (Gonzalez, 2012), y determinar objetivamente cómo han evolucionado estas características de la red vial; y con ello llegar a concluir si ha habido una relación entre las obras desarrolladas y las políticas públicas, considerando éstas últimas como “los cursos de acción tendientes a la solución de problemas públicos, definidos a partir de la interacción de los diversos sujetos sociales (...) que pretenden utilizar de una manera más eficiente los recursos públicas y tomar decisiones a través de mecanismos democráticos. Una de los resultados que se debe resaltar de esta investigación, es evidenciar las dificultades para acceder a a la región estudiada desde el resto del país, también existe que, a nivel informativo, la información escasea y lo que hay da cuenta de grandes vacíos temporales a lo largo de los años, o que no ha existido un interés continuo del Estado por hacerse cargo de las necesidades de la población, sino que lo realiza como respuesta a necesidades puntuales. En el nivel local, tanto regional como comunal, es donde se han determinado una mayor cantidad de obras específicas asociadas a objetivos generales de desarrollo, y como respuesta a requerimientos de accesibilidad al territorio. Lo que permite establecer la efectividad en la creación de leyes que han dado atribuciones a los gobiernos locales sobre su territorio, lo que les ha permitido proponer obras de real importancia y relevancia para la zona.

En relación a los resultados de los índices de articulación territorial, se destaca que, en cuanto a la conectividad, la cantidad de caminos en relación a la cantidad de centros poblados muestra un aumento con el tiempo, es decir la red vial ha evolucionado de manera que los centros poblados se encuentran conectados unos con otros, y además la malla vial se desarrolla de manera que a varios centros poblados de la región es posible acceder por más de un camino o circuito

2.2 Marco teórico conceptual

2.2.1 Acotaciones conceptuales de centro poblado

El segundo elemento que conforma el espacio rural es el centro poblado, cuya definición según el DANE es:

“caserío, localidad o concentración de edificaciones correspondiente a 20 o más viviendas contiguas o con una conformación de características urbanas, es decir, manzanas, calles o carreras.”

En el documento CONPES⁹ 3032, a la definición del DANE le agregan:

“...son los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio, que están conformados por 20 o más viviendas, contiguas o adosadas entre sí. Las localidades rurales dispersas son aquellas en las que las viviendas no se encuentran amanzanadas.”

2.2.2 Categoría de Vías

- Nacionales o Primarias (Vp): Troncales (vías con dirección predominante Norte-Sur) y transversales (Este-Oeste) que integran las principales zonas de producción y consumo, y conectan las fronteras con los puertos de comercio internacional.

Asimismo, son estas las rutas a cuya construcción se ha comprometido el Gobierno Nacional mediante convenios con otros países. Por ejemplo, la carretera Marginal de la Selva, que une las regiones amazónicas de Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

- Vías departamentales o secundarias (Vs): carreteras que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y se conectan con una carretera primaria. Su construcción y mantenimiento es responsabilidad de los gobiernos departamentales y en la mayoría de los casos están elaboradas en afirmado, una capa compactada de grava o piedra chancada, que soporta las cargas y esfuerzos del tránsito; arena clasificada, para llenar los vacíos entre la grava y dar estabilidad a la capa; y finos plásticos (sobre todo arcilla) para dar cohesión a la grava y la arena.
- Vías municipales o terciarias (Vt): rutas que dependen administrativamente de los municipios y enlazan las cabeceras municipales con las veredas y/o las veredas entre sí. Al igual que las vías departamentales, funcionan en afirmado. (Construdata, 2012, párr. 2 - 8)

Tabla 1. Velocidad Máxima de Rodamiento Permitida

Categoría de vía	velocidad máxima permitida (km/h)
Primaria	120 - 80
Secundaria	80 km
Terciaria	60

Fuente: Ministerio de Transporte¹⁰

⁹ Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia

¹⁰ <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=5660>

2.2.3 Conectividad

Los conceptos de conectividad involucran la dinámica, que obedece a la interacción de lo urbano y lo rural centrándose en un vínculo bajo la oferta de servicios en el territorio, trayendo consigo un enfoque de conectividad y accesibilidad. (Palacio, 2008, pág. 22).

Una alta conectividad, permite al usuario mejor integración social, con ello mejores alternativas económicas y vínculos culturales que permiten una oportunidad de mejorar. Algunos aspectos relacionados con conectividad son:

a. En la década de los 80's Rondinelli, consideró que para la planeación era importante la conectividad en relación a la cartografía analítica, el estudio de vínculos, las áreas de servicios y los análisis de accesibilidad.

b. Por otro lado, en el enfoque de Leader¹¹ la conectividad es: "fundamento de la estrategia global de intervención que promueve que los planes de acción local se conciben como un conjunto conexo, articulado, coherente y coordinado... el total supera la suma de las partes: 1 + 1 = 3"

c. La conectividad bajo los parámetros de la MPRB-C incluye el análisis de integración municipal y provincial, la jerarquía de las intersecciones (ligado a la calidad de la malla vial) y la relación con Bogotá (mayor mercado de la región: lugar central) en términos de los isotiempos. (Palacio, 2008, pág. 23)

Para el desarrollo de este trabajo, se utiliza la teoría de Grafos¹² permite asociar a redes de transporte o de circulación una estructura sencilla pero abstracta de nodos y arcos conectados, porque sus elementos pueden asociarse fácilmente a objetos geográficos de la vida real. De esta forma los nodos pueden representar ciudades, paradas o estaciones, cruces de carreteras, aeropuertos, puertos, centroides de zona, o lugares de referencia; de manera similar, los arcos que conectan a los anteriores son asimilables a carreteras, líneas de ferrocarril, tendido de cables, trama de calles, canales, cauces fluviales, rutas aéreas o marítimas, etc. a través de los cuales se mueven flujos de

¹¹ **LEADER** es el nombre con el que se conoce las sucesivas iniciativas comunitarias de desarrollo rural de la Unión Europea. Corresponde a "Relaciones entre Actividades de Desarrollo de la Economía Rural". Tomado de la Red Española de desarrollo rural. Página web: <http://www.fao.org/docrep/004/y4524s/y4524s06.htm>, consulta de mayo 20, de 2018.

¹² Un problema no resuelto aún es la falta de homogeneidad en la terminología utilizada para designar a los elementos del grafo: por ejemplo, los elementos puntuales pueden denominarse nodo, vértice, nudo, etc., mientras que los lineales pueden llamarse arco, arista, eje, segmento, etc. Ante la incertidumbre y debido a que guardan cierta relación con la terminología propia de los SIG, se optó por las primeras denominaciones respectivamente (arco y nodo)

personas, mercaderías, información, materia, etc. (Cardozo, Gomez, & Parras, 2009, pág. 94).

Para realizar los análisis se calculan medidas de conexión. El interés por esta clase de medidas, obedece a que el incremento de las conexiones a través del tiempo significa una mayor cohesión espacial para el territorio donde se emplaza la red. Para esto se utilizaron los índices, y se escogieron las definiciones más acordes sacadas del trabajo de Cardozo, Gomez, & Parras, 2009 (Cardozo, Gomez, & Parras, 2009, pág. 95).

1. *Índice Beta o de Conexión Máxima: es el más simple, porque surge de dividir el número de arcos con el número de nodos. Señala que un aumento en el número de arcos en la red, representa una mayor conectividad entre los nodos*

Ecuación 1 . Índice Beta

$$\beta = \frac{\sum a}{\sum n}$$

*donde: a es el numero de arcos
n es el numero de nodos*

2. *Número Ciclomático: determina la cantidad de circuitos que existen dentro de un grafo. Entendiendo por circuito, cada una de las múltiples maneras que existen para ir desde un nodo hasta el mismo, sin tener que pasar dos veces por el mismo arco. Se calcula restando el número total de arcos (a) al número de nodos necesario para formar un árbol (n-1), restándose además los grafos inconexos(g) su fórmula es la siguiente:*

Ecuación 2. Número Ciclomático

$$\mu = a - (n - 1) - g$$

3. *Índice Alfa: es el cociente entre el número real de ciclos en una red y el máximo número posible; los valores varían entre 0 para un grafo sin ningún circuito y 1 para un grafo completo, por lo tanto, valores altos indican la presencia de una red más sólida. Su ecuación es la siguiente:*

Ecuación 3. Índice Alfa

$$\alpha = \frac{\mu}{2 \cdot n - 5}$$

*donde: α es el valor obtenido para Alfa
 μ es el número de circuitos observados en el grafo
 $2 \cdot n - 5$ es el máximo numero posible*

Con conectividad se pretende conocer la capacidad que tienen de comunicarse los diferentes puntos de una red de transporte con un recorrido mínimo. No se tiene en cuenta la distancia real entre los vértices o nodos, sino la mayor o menor facilidad de conexión. Se considerará una conectividad óptima cuando la comunicación entre dos vértices o nodos se realiza a través de un sólo arco. Si para unir dos vértices o nodos sean necesarios atravesar dos o más arcos su conectividad será menor (Aula de Historia Teoría de Grafos).

4. Número Asociado o de Köning(NS): esta medida se refiere a la distancia topológica -expresada en número de arcos- para alcanzar el nodo más distante por el camino más corto. Representa la accesibilidad de ese nodo al más lejano de la red, y significa que cuanto más bajo es el número, más alto es el grado de accesibilidad. En la Matriz de Accesibilidad Topológica se lo identifica porque es el número mayor de cada fila.

5. Índice o Número de Shimbel: se obtiene sumando los valores de cada fila en la Matriz de Accesibilidad, y representa el número de arcos que es necesario atravesar desde un nodo a los demás por el tramo más corto, siendo más accesible el nodo que presente el índice más bajo (pág. 96).

$$Shimbel = \sum d_{xy}$$

Donde d es el número de arcos que separa a los nodos x e y por el tramo más corto; en caso de que los nodos tengan igual NS, será más accesible el de menor índice de Shimbel.

2.2.4 Accesibilidad

El concepto de accesibilidad no posee una única y consensuada acepción, ya que es entendida en términos geométricos (cercanía-lejanía), económicos y sociales o también desde la perspectiva de “facilidad con que un servicio puede ser alcanzado desde una localización” (Salado, 2004:21). Goodall (1987) define la accesibilidad como la facilidad con que se puede llegar a un sitio desde otras localidades; Deichmann (1997) trata de ofrecer una definición más amplia, como facilidad de acceso a oportunidades económicas y sociales. Naturalmente, cuanto mejor es la accesibilidad, más competitivos y por tanto más exitosos en términos de crecimiento económico son los territorios (Linneker, 1997), con independencia de otros factores.

En esta circunstancia los SIG constituyen una potente herramienta por su capacidad de manipular y superponer grandes volúmenes de datos georreferenciados, incorporando distintos momentos temporales como métodos de análisis y visualización del territorio (Farrow y Nelson, 2001), (Salado, 2004). Es así como la accesibilidad de un lugar, en

términos generales se puede definir como la mayor o menor facilidad con la cual un lugar puede ser alcanzado a partir de uno o varios otros lugares, por uno o varios individuos susceptibles de desplazarse con la ayuda de todos o algunos de los medios de transporte existentes. Bosque (1997) citando a Osberg (1976) señala que la accesibilidad es una medida relativa en función de la facilidad de acceso de un punto del espacio sobre un hecho. Estas dos definiciones tienen implícito un importante elemento que es el de la distancia, entendida como el intervalo a franquear para ir de un lugar a otro, teniendo una significación de separación su recorrido necesita un esfuerzo, un gasto de energía (Loyola & Rivas, 2014, pág. 4).

$$ACC = \frac{TR}{TI}$$

donde ACC, es el indicador de accesibilidad

TR, es el tiempo Real y TI el tiempo Ideal

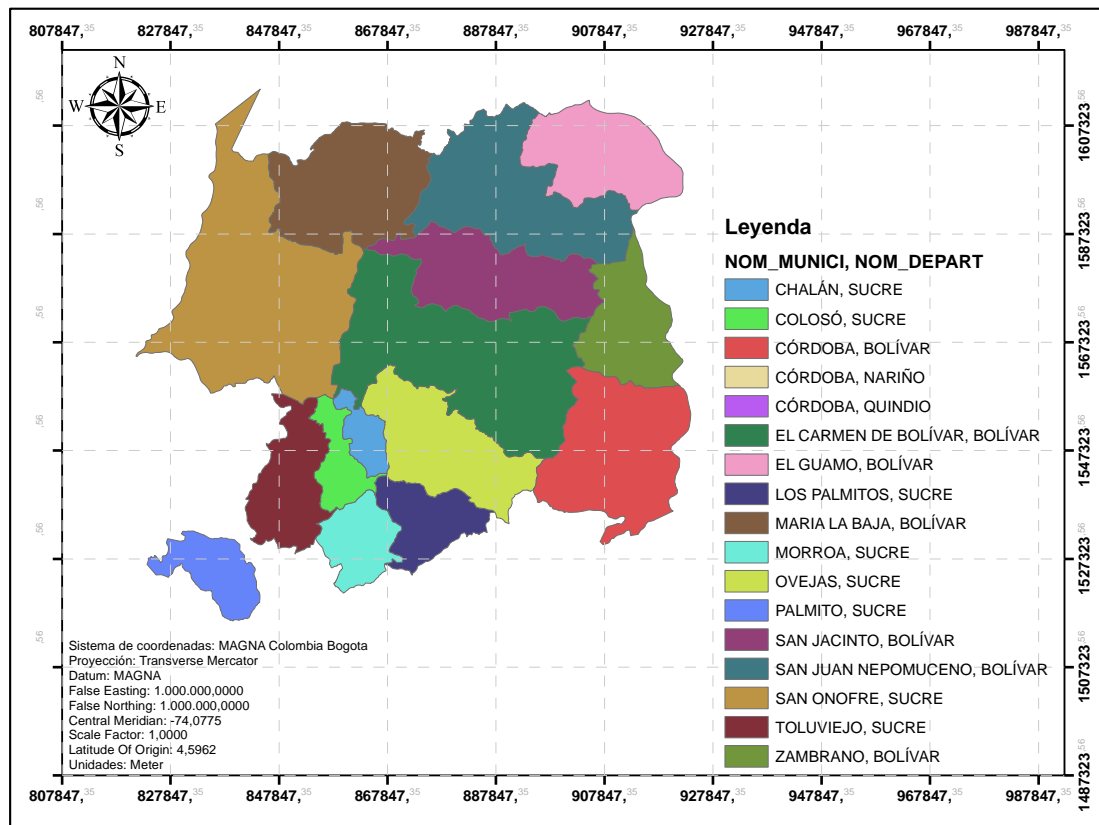
3 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.1 Ámbito de Estudio

3.1.1 Localización

El estudio se desarrolla dentro de la región de los montes de María, área de influencia de los municipios El Carmen de Bolívar y Ovejas. La antes mencionada es la prolongación de las cordilleras andinas que ha sido nombrada serranía coraza, la cual al ser poblada ha constituido una eco región, histórica y cultural del Caribe colombiano denominada Los Montes de María.

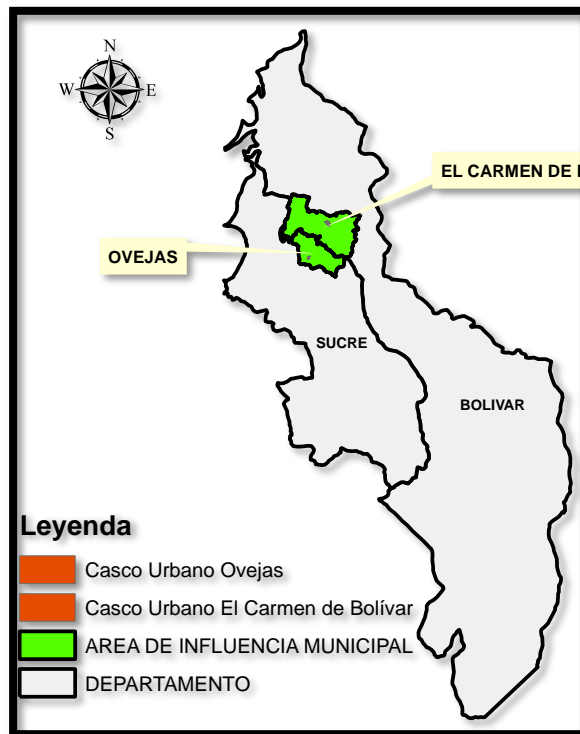
Figura 4. Municipios de los Montes de María



Fuente: Elaboración Propia, con Datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

La Región de los Montes de María tiene 6.573 km² aproximados de extensión. Abarca quince municipios de la zona media de los departamentos de Sucre y Bolívar, están atravesados por la Troncal de Occidente y la Troncal del Caribe, vías principales que conectan el Caribe, y al interior del país con la Costa.

Figura 5. Municipios Objeto de Estudio

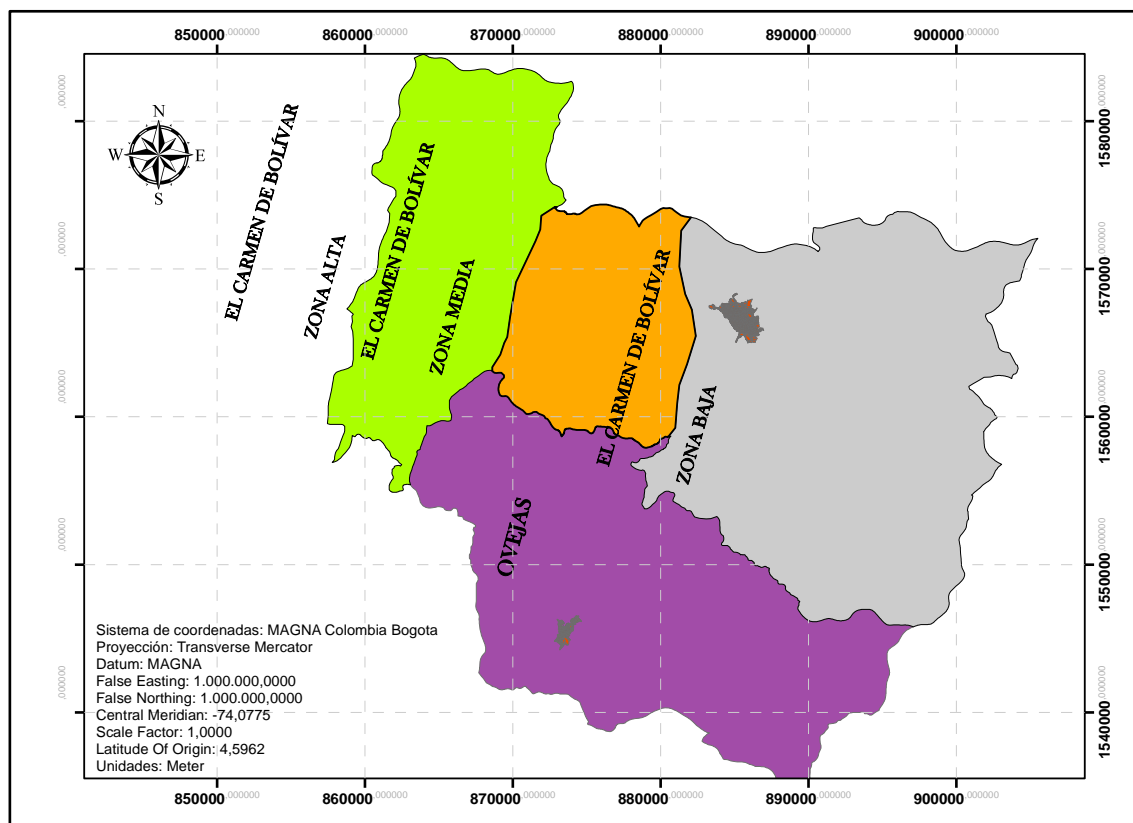


Fuente: Elaboración Propia

El municipio de El Carmen de Bolívar se encuentra en el departamento de Bolívar a 114 km aproximados de la capital del departamento Cartagena de Indias en la parte central del departamento, la subregión de los Montes de María hace parte de la “ZODE” Montes de María Bolivarense y de la Troncal Rio del departamento de Bolívar. (Bolívar, 2016) La posición geográfica del municipio es: Latitud Norte: $9^{\circ} - 43' - 12''$. Longitud Occidental del meridiano de Bogotá: $10^{\circ} - 01' - 29.5''$. (Figura 4)

El municipio de Ovejas se encuentra ubicado al Norte del departamento de Sucre con una Latitud Norte de $09^{\circ} 31' 48''$, Longitud Oeste de $75^{\circ} 14' 01''$ y una altitud de 265 msnm, en la región Caribe colombiana, sub - región Montes de María. Limita por el oriente con el municipio de El Carmen de Bolívar. Ovejas tiene una extensión territorial de 45.700Ha, equivalente al 4,16% del territorio departamental. Su ubicación sobre la Carretera Troncal de Occidente lo que le permite una ágil intercomunicación con el resto del país, generando grandes posibilidades en la dinamización de la economía. Según la distribución política y administrativa del municipio, cuenta con 11 corregimientos, 23 veredas y 14 caseríos. Del total de su área, el 99,2% corresponde a la zona rural y solo el 0,8 es zona urbana. (Ovejas, 2016)

Figura 6. Mapa División política administrativa de el Carmen de Bolívar y Ovejas



Fuente: Elaboración propia, con Datos de planeación municipal

3.1.2 Municipio El Carmen de Bolívar

3.1.2.1 Características sociodemográficas

En el municipio de El Carmen de Bolívar según el DANE en su informe (censo 2005) y proyectado a 2016 se registraban 76.051 personas, de las cuales 39.235 (52%) son hombres y 36.816 (48%) mujeres, distribuidos en el territorio: 60.708(80%) habitantes en la cabecera municipal y 15.343 (20%) en la zona rural (Figura 6) (Bolivar, 2016).

La distribución de esta población en grupo etario se muestra en el siguiente cuadro.

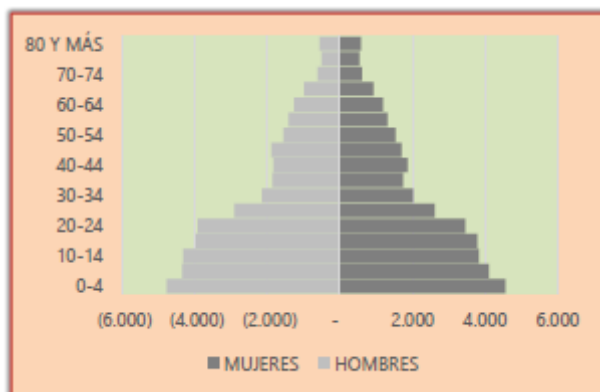
Figura 7. Grupo Etario

EDADES	HOMBRE	MUJER	TOTAL	PORCENTAJE
00 - 04	4.822	4.608	9.430	12%
05 - 09	4.392	4.143	8.535	11%
10 - 14	4.288	3.825	8.111	11%
15 - 19	3.922	3.740	7.662	10%
20 - 24	3.940	3.530	7.470	10%
25 - 29	3.072	2.734	5.806	8%
30 - 34	2.233	2.090	4.323	6%
35 - 39	1.872	1.740	3.612	5%
40 - 44	1.795	1.831	3.626	5%
45 - 49	1.876	1.724	3.600	5%
50 - 54	1.594	1.557	3.151	4%
55 - 59	1.410	1.337	2.747	4%
60 - 64	1.271	1.200	2.471	3%
65 - 69	1.030	976	2.006	3%
70 - 74	642	637	1.279	2%
75 - 79	516	546	1.062	1%
80 Y MAS	562	598	1.160	2%
TOTAL			76.051	100%

Fuente: DANE¹³

Del total de la población del municipio de El Carmen de Bolívar para el 2016 (76.051 habitantes), el porcentaje municipal de ésta con relación al departamento es de 3,6%, con una densidad poblacional de 83,5 personas/Km².

Figura 8. Pirámide Poblacional



Fuente: DNP¹⁴

En la anterior pirámide poblacional de El Carmen de Bolívar se observa en la base representada en la primera infancia una reducción. Se muestra en la misma mayor porcentaje de hombres que de mujeres; los jóvenes y la PEA muestra una aparente permanencia, entre las edades 25 a 44 años. De otra parte, también se reduce y hay un

¹³ Departamento Administrativo Nacional de Estadística

¹⁴ Departamento Nacional de Planeación

leve aumento entre las edades 45 a 49 años, ascendiendo las edades de 80 y más sobre todo en las mujeres.

Figura 9. Población diferencial de especial atención

POBLACION	HOMBRE	MUJER	TOTAL	PORCENTAJE
VICTIMA DE LA VIOLENCIA			59.000	78%
DESPALZADOS			31.000	41%
LGBTI			165	0,22%
ANALFABETA			18.666	25%
PERSONAS CON DISCAPACIDAD			225	30%
PALENQUERO			1	0,001%
AFRODESCENDIENTE			747	1,0%
INDIGENA			219	0,3%
POBREZA MULTIDIMENSIONAL			4.804	6%
REINSERTADO DESMOVILIZADOS			82	0,1%
PROYECTOS DE VIDA PARA NIÑOS, NIÑAS, ADOLESCENTES Y JOVENES ENTRE EDADES 6 A 19 AÑOS – CONPES 147 DE 2012	11.706	10.845	22.551	30%

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal¹⁵

La anterior figura nos muestra cómo ha sido el comportamiento de la población de acuerdo al estado diferencial que los caracteriza, dentro de lo que encontramos el mayor porcentaje en población víctima de la violencia con un 78 % , que representa el 59.000 hab. Este dato resulta importante porque nos muestra la dimensión de lo que ha sido la violencia en esta zona, además la situación de los desplazados siendo estos el 41 %, correspondiente al 31000 hab. Dentro de otra categoría encontramos los analfabetas que representan del total el 25%, que corresponde a 18 666 hab. Esto nos muestra en grandes proporciones la situación de vulnerabilidad en la que se ha visto expuesta esta población.

¹⁵ El Carmen de Bolívar

Figura 10. Habitantes Rurales - Corregimientos - Veredas

ZONA	CORREGIMIENTO	HABITANTES	VEREDAS
ZONA ALTA	CANZONA	1064	6
	CENTRO ALEGRE	40	2
	HUAMANGA	986	10
	LAZARO	492	4
	SIERRA	315	3
	MACAYEPO	1.139	8
ZONA MEDIA	SANTO DOMINGO DE MEZA	445	10
	BAJO GRANDE	162	5
	CARACOLI	2.342	6
	HOBO	1.260	2
	RAIZAL	385	1
	SAN CARLOS	1.400	3
	SAN ISIDRO	2.310	5
	SANTA LUCIA	230	1
ZONA BAJA	VERDUM	90	8
	ARENA DEL SUR	138	7
	HATO NUEVO	100	8
	JESUS DEL MONTES	99	7
	SALADO	1.287	11
VEREDAS SIN CORREGIMIENTOS		-	10
TOTAL		14.284 (19%)	117

Fuente: Planeación Municipal – Censo - 2005

En cuanto a la población rural el departamento de planeación municipal reporta en su Plan de Desarrollo un total 14.284 habitantes en sus centros rurales distribuidos para el año 2005, como se observa en la figura 9. Sin embargo, la falta de fuentes de información no permite introducir mayores detalles de esta distribución. En este año 2018 cabe resaltar que se viene adelantando un censo nacional que nos mostrarán en detalles los datos poblaciones actuales por decirlo de otro modo en épocas de paz. Y que permitirán establecer una mejor proporción poblacional para mejorar la planificación del desarrollo.

3.1.2.2 Educación

Considerando que la Educación, es un derecho fundamental y uno de los pilares sobre los cuales se erige la política de desarrollo para lograr la Paz y realizar un proceso exitoso para el postconflicto, la Ley 1753 de 2015 “Por la cual se expide el **Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país** la define en los siguientes términos:

“El Plan asume la educación como el más poderoso instrumento de igualdad social y crecimiento económico en el largo plazo, con una visión orientada a cerrar brechas en acceso y calidad al sistema educativo, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos”¹⁶.

A continuación, se relaciona la información relacionada con aspectos generales sobre el sector y su porcentaje estimado en cada una.

¹⁶ Programa de Gobierno Puro Pueblo 2015

Figura 11. Segregación cobertura en educación 2014 (Neta)

ITEM	DESCRIPCION	PORCENTAJE
1	Tasa de cobertura neta en educación preescolar	44,7%
2	Tasa de cobertura neta en educación primaria	70,9%
3	Tasa de cobertura neta en educación secundaria	60,8%
4	Tasa de cobertura neta en educación media	31,6%
5	Tasa de cobertura neta en educación básica	76,4%
6	Tasa de analfabetismo mayores de 15 años	26,6%
	Porcentaje de pruebas SABER 11 matemática	44,53%

Fuente: Ministerio de Educación 2014

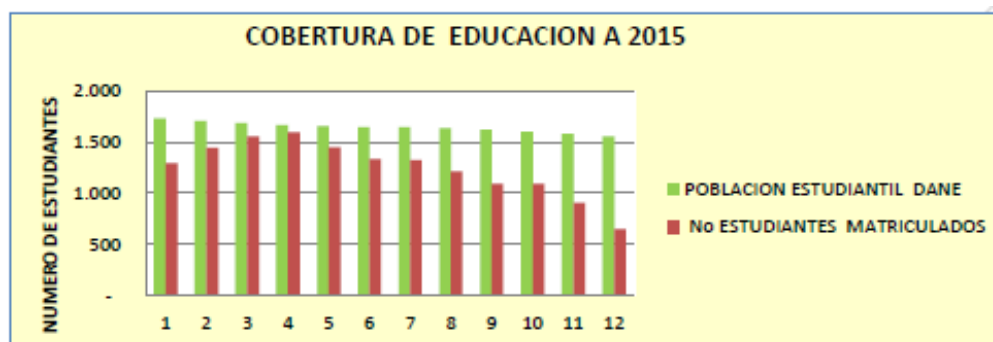
De los 17.499 alumnos matriculados para el 2015, el 85% son los que corresponden a población estudiantil (5 a 16 años), esto representa a un registro de 14.956 alumnos en el SNE y 2.543 (15%) alumnos son extraescolar.

Figura 12. Comparativa población DANE VS Población estudiantil 2015

EDAD	NIVEL	GRADO	2015 POBLACION ESTUDIANTIL DANE	No ESTUDIANTES MATRICULADOS	DIFERENCIA	%
5	BÁSICA	P. ESC	1.733	1.293	440	2,2%
6		1	1.705	1.448	257	1,3%
7		2	1.685	1.553	132	0,7%
8		3	1.669	1.596	73	0,4%
9		4	1.656	1.452	204	1,0%
10		5	1.648	1.336	312	1,6%
11		6	1.643	1.322	321	1,6%
12		7	1.635	1.213	422	2,1%
13		8	1.619	1.095	524	2,7%
14		9	1.601	1.093	508	2,6%
15		MEDIA	10	1.582	905	677
16	11		1.558	650	908	4,6%
			19.734	14.956	4.778	24%

Fuente: Secretaría de educación municipal

Figura 13. Cobertura Educativa 2015



Fuente: Secretaria de educación municipal

La grafica nos muestra que dentro de la población estudiantil perteneciente a los grados 11, dentro del nivel medio de educación es donde existen los mayores porcentajes de jóvenes que pertenecen al rango de edad para estar en ese grado pero que actualmente no están matriculados, es decir existe un porcentaje de 4.6% que representa 908 jóvenes que deberían estar en ese nivel de escolaridad. Esta relación porcentual presenta su nivel más bajo en el tercer grado de primaria donde alcanza apenas el 0.4% equivalente a 73, niños que deberían estar matriculados.

Para este análisis sería conveniente tener esta misma información en detalle para los centros poblados rurales (corregimientos, veredas y caseríos) sin embargo no fue posible por las fuentes de información consultadas, obtener los datos.

3.1.2.3 Salud

Para la situación actual de salud en el Municipio de El Carmen de Bolívar, cuya meta en el **Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018** está incluida en los indicadores de salud de la *metodología para el análisis de cierre de brechas*, en el municipio.

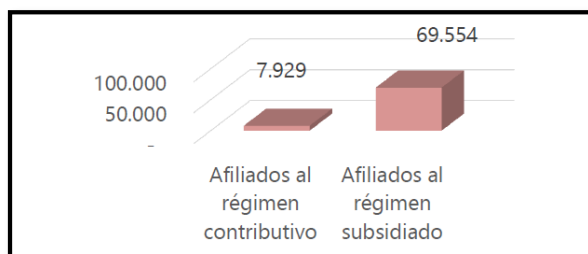
Reportando los siguientes datos:

Figura 14. Afiliación al sistema general de seguridad social en salud

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
Afiliados Activos al Régimen Subsidiado	69.554	89,7%
Afiliados Activos al Régimen Contributivo	7.929	10,3%
	77.483	100%

Fuente: Ministerio de salud 2015

Figura 15. Aseguramiento de Salud en El Carmen de Bolívar



Fuente: Ministerio de salud 2015

Las entidades que prestan los servicios a la población afiliada al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), régimen subsidiado, contributivo y a los afiliados a Regímenes Especiales, el total de los mismos se encuentran distribuidos como lo muestra la gráfica 14, emitido por el Ministerio de Salud, el cual evidencia que la mayoría de los habitantes, representados en el 89.7% son afiliados al régimen subsidiado y solo una cifra mínima del 10.2% corresponden al régimen contributivo.

Esta información oficial, no se encuentran registrados algunos habitantes del territorio; porque se encuentran en la zona rural, en esta zona existen menores de edad, jóvenes, adultos sin identificación por lo que se hace difícil el aseguramiento para el recibo de la prestación del servicio en salud por no estar incluido en el SISBEN.

3.1.2.4 Economía

La apreciación de que la nueva generación de PEA piensa que debe haber oportunidades laborales (empleo); dejarán de ser empresarios del campo. No quieren arriesgar en inversiones propias por miedo a perderlo todo, como perdieron sus padres y abuelos. Aún sienten incertidumbre por su seguridad. Las mayores fuentes de jornales diferentes a la actividad agropecuaria son el corte de palma y la extracción de piedra y arena, pero los ingresos son bajos por los costos del transporte (Bolívar, 2016).

Esta apreciación poco a poco se ha ido desvaneciendo, ya que actualmente el campesino, con la política de restitución de tierras, donde el gobierno les devuelve la tierra a aquellas víctimas que fueron despojadas por la violencia, y les brinda apoyo para el desarrollo económico en lo rural, y con las nuevas necesidades e implementaciones de políticas que se vienen en estos tiempos productos de época de paz. Ya la población tanto rural como urbana de estos municipios, ve que pueden existir oportunidades reales de crecer económicamente a través de sus terrenos en el campo.

Principales actividades económicas

Figura 16. Sectores de Importancia Económica



Fuente: DANE, 2012 en ficha DNP, 2015

El mayor porcentaje se encuentra definitivamente el área de producción pecuaria seguido de las actividades de servicios el último porcentaje lo tiene las actividades agrícolas, y esto tiene una relación directa con la época y el descuido del campo en materia la utilización de los terrenos rurales para las producciones agrícolas en épocas de conflicto.

3.1.3 Municipio de Ovejas

3.1.3.1 Características sociodemográficas

El tamaño de la población a 2015 del municipio de Ovejas corresponde a 21.091 habitantes, según proyección censo poblacional DANE, de los cuales 11.947 (en %) se ubican en la zona urbana y 9.144 (%) se localizan en el área rural.

Figura 17. Datos Poblacionales del Municipio de Ovejas

Indicador	Población
Total población en el municipio	21.091
Porcentaje población municipal del total departamental	2,5%
Total población en cabeceras	11.947
Total población resto	9.144
Total población hombres	10.267
Total población mujeres	10.824
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	12.588
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	8.503

Fuente: DANE, 2015.

Fuente: DANE, 2015

Haciendo un análisis histórico de esta distribución, se observa que el número de habitantes ubicados en la zona urbana ha ido aumentando progresivamente, lo cual debe tenerse en cuenta en los esfuerzos que la administración municipal debe realizar, en

términos de inversión en la zona rural, en lo relacionado con salud, educación, seguridad social, recreación, deportes y cultura, vías, comunicaciones, energía, comercialización, y demás aspectos que hagan del campo una mejor opción de vida y más sostenible. Igualmente se debe tener presente que de los factores incidentes en la movilización de los habitantes del campo a los cascos urbanos son la proximidad de los corregimientos con la cabecera municipal y el otro factor con mayor peso fue el conflicto armado.

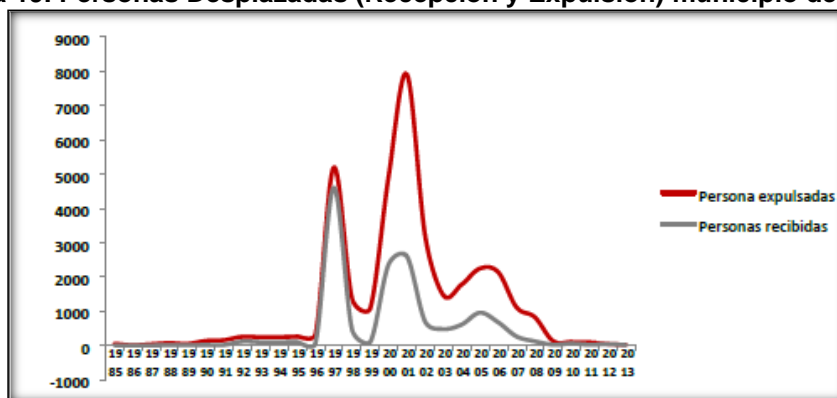
Figura 18. Distribución de la Población del Municipio de Ovejas



Fuente: USAID, Con base en Proyecciones DANE 2020

La figura 19, Muestra que el mayor número de desplazamientos estuvo en la década del 2000 siendo estas causadas por las masacres perpetradas. Al tener en cuenta la información de la unidad de víctimas para las vigencias de 1985 a 2014, resalta el periodo de 1997 a 2007 en el cual está concentrado 87% del total de víctimas de desplazamiento (38,062 hab.). Este desplazamiento se dio no solo en el campo, si no a nivel de todo el municipio, como los muestran los datos consultados.

Figura 19. Personas Desplazadas (Recepción y Expulsión) municipio de Ovejas



Fuente: RUV¹⁷

¹⁷ <http://rni.unidadvictimas.gov.co/?q=v-reportes>.

Por otro lado, la población urbana del municipio, entre 2006 y 2015 tuvo una tasa de crecimiento positiva de 5,7%, mientras que el crecimiento de la población en resto fue negativa, equivalente a - 11,2% (Ovejas, 2016), para el mismo período. Esto indica que la población rural puede estar migrando en busca de empleo y un mejor acceso a bienes y servicios sociales que puedan ofrecerles en la cabecera municipal u otros municipios. Por tanto, se hace necesario que la administración municipal genere políticas que permitan que el desarrollo rural se de en forma integral de tal manera que tanto los habitantes del campo como los que se encuentran en la zona urbana puedan ver esta zona como una opción para tener una mejor calidad de vida.

En el período de tiempo comprendido entre los años 2010 y 2015 la población víctima en el municipio de Ovejas ascendió a 514 personas siendo la población más afectada la comprendida entre los 29 y 60 años. El hecho victimizante que más se presentó en este período de tiempo fue el desplazamiento, seguido de la amenaza. Ver la figura 20.

Figura 20. Población víctima 2010 - 2015

Grupos etáreos	CANTIDAD	PORCENTAJE %
0-5	52	10,12
6 -11	61	11,87
12-17	55	10,70
18 - 28	128	24,90
29 y 60	183	35,60
61 - 100	31	6,03
N.I.	4	0,78
TOTAL	514	100,0%

Fuente: USAID – FRDPMa, con datos de la Red Nacional de Información – RNI.
N.I. No informados

3.1.3.2 Educación

En materia de Educación el municipio de Ovejas, el DNP, 2015, identifica como línea base tres indicadores que hay que resolver para el cierre de brechas en educación: Cobertura neta en educación media, Pruebas Saber 11 matemáticas y Tasa de analfabetismo mayores a 15 años. El mayor esfuerzo del municipio para el cierre de brechas en educación, lo debe hacer en Pruebas Saber 11 matemáticas de acuerdo con la siguiente tabla.

Figura 21. Cierre de Brechas en la Educación, Municipio de Ovejas 2016

Indicador Cierre de Brechas	Nivel actual			Meta 2018	Esfuerzo	Situación de la ET frente al cierre de brechas
	Municipio	Departamento	Región			
Cobertura Neta en Educación Media (DNP, DANE, MINEDUCACION, 2014)	53.6%	39.9%	36.9%	66.6%	Bajo	El municipio requiere un esfuerzo bajo
Pruebas Saber 11 matemáticas (DNP, DANE, MINEDUCACION, 2014)	43.95%	47.84%	47.8%	43.95%	Medio alto	El esfuerzo del municipio debe ser medio alto
Tasa de Analfabetismo mayores a 15	25.6%	19.5%	15.6%	11.5%	Medio bajo	El municipio debe hacer un esfuerzo

Fuente: DANE, Mineducación

La situación de ingreso al sistema educativo por parte de la población escolar es bastante positiva ya que en el 2011 solamente se registró una deserción del 7% permaneciendo el 93% de la población dentro del sistema (Ovejas, 2016).

Por datos de planeación municipal, se encuentran problemas locativos de las instituciones y centros educativos donde carecen de espacios propicios para desarrollar un proceso de formación acorde a los requerimientos de la población estudiantil y al estándar de calidad, afectando la formación de los educandos. Adicionalmente la falta de fomento a la educación superior y falta de capacitación a docencia son algunos de los problemas más relevantes.

Figura 22. Escolaridad y Cobertura Educación a 2015

	Niveles actuales *			Resultado Esperado 2018**
	Municipio	Departamento	Región	
Cobertura neta educación media (% 2014)	53,6%	39,9%	36,9%	66,6%
Pruebas saber 11 matemáticas (2014)	43,95	47,84	47,80	43,95
Tasa analfabetismo mayores a 15 años (2005)	25,6%	19,5%	15,6%	11,5%

Fuente: DANE, Mineducación.

*Nota 1: los valores correspondientes a los niveles departamentales y regionales son el promedio municipal ponderado por la población al 2015

3.1.3.3 Salud

En materia de seguridad social en salud, en el municipio de Ovejas según datos del Ministerio de Salud y Protección Social están afiliadas al régimen subsidiado 23.097

personas y 1383 al régimen contributivo para un total de 24.480 personas incluidas al SGSSS- Aseguramiento.

Una de las principales debilidades en el área de aseguramiento se relaciona con la carencia de un sistema de información integrado, que permita conocer la situación real y actual de cada afiliado en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud, ya que actualmente los sistemas de información en aseguramiento se basan en la permanente actualización de la base única de afiliados del Régimen Subsidiado y la base de datos del SISBEN. El municipio desconoce las bases de datos del Régimen Especial para los diferentes cruces que se deben realizar.

Figura 23. Afiliados Al Sistema de Salud por tipo de régimen



Fuente: Ministerio de Salud 2015

3.1.3.4 Economía

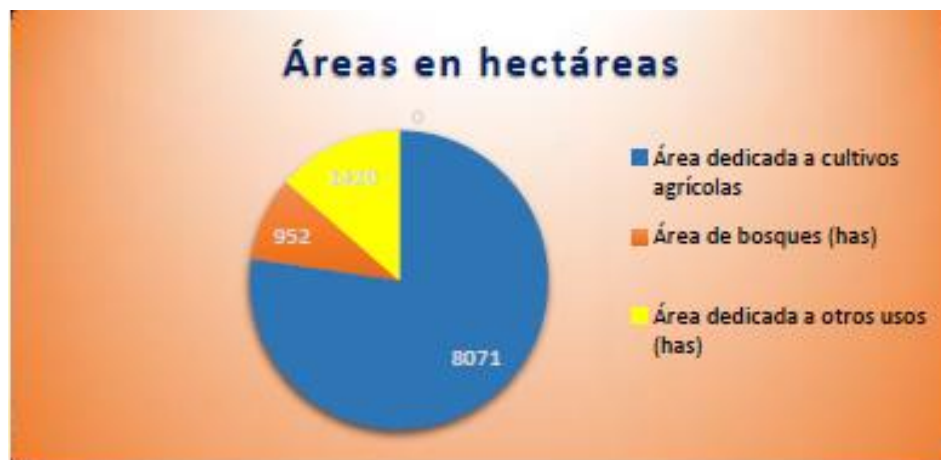
La economía municipal está basada en las explotaciones agropecuarias, con un débil proceso de comercialización y pocos sistemas productivos sostenibles. Además de los factores climáticos y la ausencia de políticas efectivas, el municipio atraviesa por una crisis productiva que ha llevado a muchas familias a estados de pobreza. Sistemas productivos basados en explotaciones tradicionales y con poco emprendimiento; ausencia de extensión rural y acceso a la transferencia de tecnologías y créditos, han disminuido aún más los niveles de producción y productividad del municipio (Ovejas, 2016).

Una parte de la producción agropecuaria que se da en el municipio de Ovejas es utilizada para la seguridad alimentaria (autoconsumo) y para abastecer los mercados locales y departamentales. El tabaco es el único producto que es comercializado a nivel nacional e internacional. Normalmente la comercialización de los productos se realiza a través de intermediarios, casi siempre en forma individual.

En el sector urbano se desarrollan las siguientes actividades económicas:

- Comerciales. Almacenes, graneros, venta de productos de consumo perecederos, papelería, droguería, tienda, artesanías entre otros.
- De esparcimiento y diversión. Cantinas, billares, residencia, discoteca, estancos y estándares.
- De servicios. Transportadores, talleres mecánicos, restaurantes, lavado de carro, llantería y fotocopiadoras.
- De manufacturas. Confecciones y ebanisterías.

Figura 24. Uso del Suelo



Fuente: IGAC – SIGOT, 2013

La actividad agrícola es la base de la economía del municipio de Ovejas, ocupando aproximadamente el 60% del uso del suelo rural. Esta actividad es realizada principalmente por pequeños y medianos productores, los cuales se dedican a sembrar cultivos de ciclo transitorio, anual y perenne, tales como la yuca, el maíz, ñame, plátano, tabaco y aguacate, entre otros

La historia económica de Ovejas está vinculada con el cultivo y proceso de tabaco, el cual ha sido el de mayor incidencia en el renglón de exportaciones. Según Agronet, del Ministerio de Agricultura, entre 2007 a 2012 el municipio de ovejas tenía 93% del área sembrada, 92% del área cosechada, y 92% de la producción de hoja de tabaco en el departamento de Sucre. Hoy se encuentra en etapa de decadencia, entre el 2002 y 2010, la producción de tabaco negro ha disminuido aproximadamente en un 70%; esto debido a la violencia generada por el conflicto armado y la imagen cada vez mayor del tabaco, como un producto nocivo para la salud con su consecuente caída en los mercados internacionales¹⁸

¹⁸ PNUD. Perfil productivo de Ovejas. 2015.

3.1.4 Principales características de Municipio El Carmen de Bolívar y Ovejas cuanto a sus necesidades de conexión y accesibilidad vial

El Carmen de Bolívar

En la zona rural del Carmen de Bolívar la mayor parte de sus vías terciarias están en mal estado e inexistente porque se perdieron en el tiempo de violencia. Esto redundo en fuertes dificultades en la movilización hacia la cabecera municipal o cualquier corregimiento o veredas.

A continuación mostramos las principales necesidades recopiladas (Ruta Montes de Maria: El Carmen de Bolívar, 2016):

- Reconstrucción de la vía de acceso en el corregimiento de Hato Nuevo; desaparecida por erosión de arroyo a la entrada del corregimiento.
- Construcción de un muro de contención en gaviones para la rectificación de la calzada de acceso al corregimiento de Hato Nuevo y rectificación del cauce del arroyo.
- Puente sobre el Arroyo Alférez en el corregimiento de Hato Nuevo (se lo llevó la corriente 2010).
- Vía de acceso Centro Alegre para el retorno de más de 50 familias.
- Construcción de la vía de acceso a Arenas del Sur (no existe, es nueva).
- Placas huellas en sitios de conflictos por calidad del suelo en Santo Domingo de Meza –Hondible – Santo Domingo de Meza al Playón, Santo Domingo de Meza – Lázaro – Santo Domingo de Meza, San Carlos - Centro Alegre, San Isidro – Cabecera Municipal, San Isidro _ Caracolí, San Isidro – Guamanga, Hato nuevo – Jesús del Monte, El Salado – vía Guaimaral Córdoba.
- La oficina de Planeación Municipal no ha formulado un Plan de Movilidad.
- No hay un sistema vial rural definido.
- No hay inventario vial para presupuestar los costos de la inversión vial en la zona rural.
- La falta de información actualizada de INVIAS sobre las vías terciarias en el municipio de El Carmen de Bolívar.

En el municipio no existe transporte público de Taxis, busetas, ni de buses legalmente. El servicio de transporte público lo prestan motos, jeep, camperos de modelo obsoletos, pero son los que funcionan con tecnología apropiada a la topografía del terreno.

Además de los factores de riesgo existen otros como son:

Vías urbanas y rurales en mal estado, las cuales están produciendo lesiones a los pasajeros de motos, Jeep y camperos lo mismo accidentes con heridos y muertes.

Aun con las dificultades que prevalecen por los factores viales, cabe mencionar que entre el periodo de 2012 -2015 se avanzó con la pavimentación y mejoramiento de algunas vías rurales como: 19 km de El Salado, 38 km de la Transversal de los Montes de María, 3 km de Malanoche – las Pelotas y los tramos de placas huellas para mamón de María, Guamanga.

Ovejas

Dentro de su plan de desarrollo (Ovejas, 2016), plasman, algunos indicadores y metas establecidas, respecto a la movilidad y conectividad vial, con aras de fortalecer la política para el desarrollo rural, y la mejoría de la economía campesina.

Por lo que menciona:

- “Integración de la red terciaria de vías: Ampliación y mejoramiento de la red vial rural”.

De 159,8 km la meta es 50 km, de vías terciarias adecuadas y mejoradas, y 5 km

- *“Mantenimiento y construcción de la red Urbana de vías”*

De 9.8 km, como meta plasman en el documento unos 5 km de mantenimiento de vías urbanas.

Y uno de los objetivos del programa es impulsar la economía campesina, el indicado que ellos que se plasmó, fue la cobertura de red vial terciaria y de caminos mejorada, estableciendo la meta en un 80 %, indicador del producto.

Por todo lo demás, no se mencionan cuales, serán las áreas priorizadas, para intervenir, o cuales son los centros poblados rurales, que requieren una pronta intervención para mejorar el estado de accesibilidad.

3.2 Principales hallazgos del Estudio en Campo y Análisis de Resultados

Durante el estudio en campo, se observaron las principales características que acompañan al estado de las vías en la zona y así mismo su tipo de material de superficie.

Tabla 2. Característica de las Vías en la Zona

	
Figura 25. Vía Con Capa Asfáltica	Figura 26. Vía con Placa Huella
	
Figura 27. Vía con Ripio parejo - Tipo 1	Figura 28. Vía con Ripio parejo - Tipo 2



Figura 29. Vía con Ripio Disparejo



Figura 30. Vía con Tierra Pareja



Figura 31. Vía con Tierra Dispareja



**Figura 32. Cruces de afluentes hídricos con
Vía**

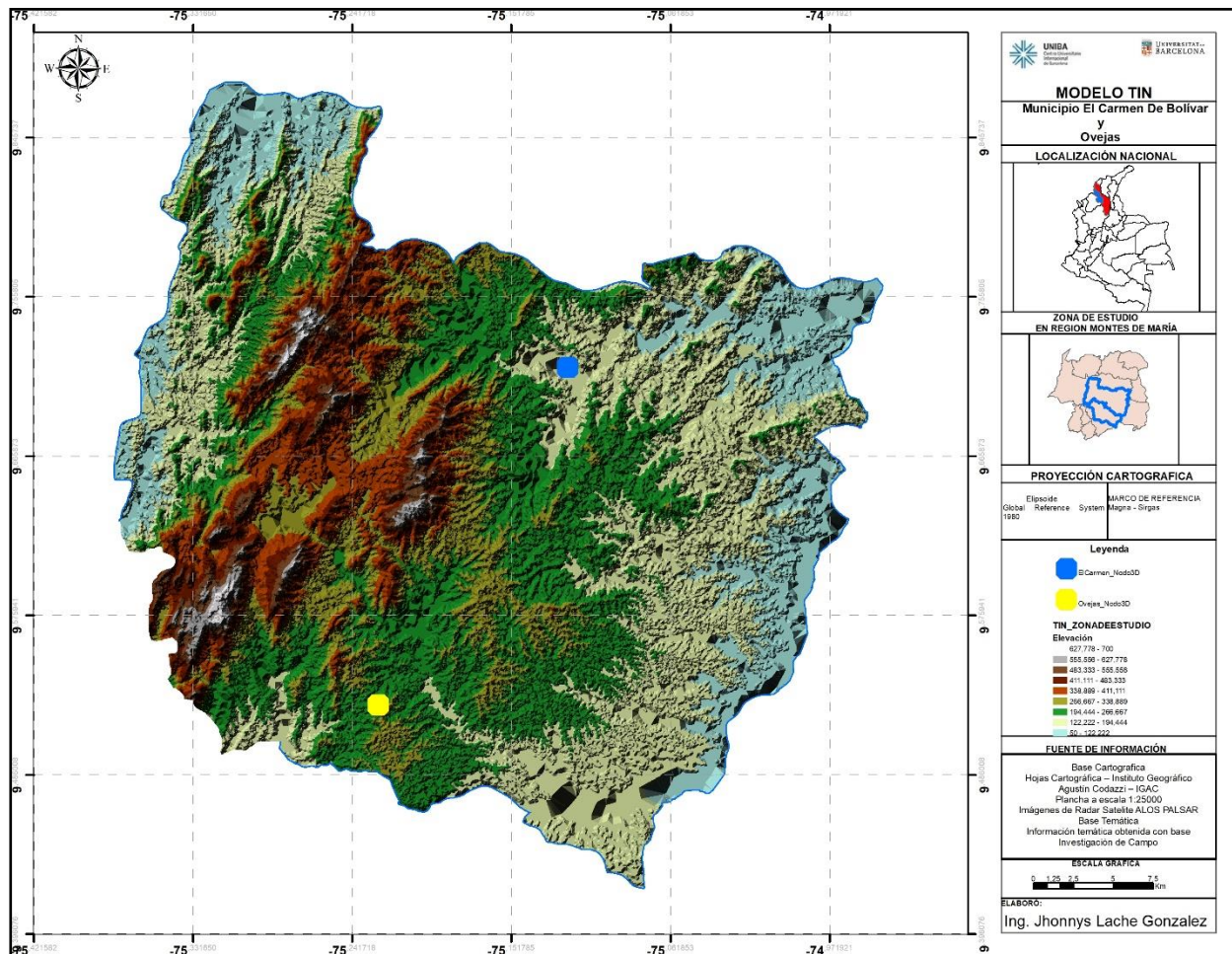
Fuente: Jhonnys Olinto Lache González

A lo largo de los recorridos se pudo evidenciar las grandes heterogeneidades en los tipos de vías y las dificultades que con ella toca sobrepasar para poder llegar a cada destino incluyendo los cruces por los afluentes hídricos, que en temporada de lluvia le ofrecen sin duda más dificultad para el rodamiento. Cabe aclarar que esta investigación se hizo bajo las condiciones de clima seco. Para lo cual no se tuvo en consideración la temporada invernal que si bien es un factor influyente dificultaría mucho más las labores de investigación.

En la tabla 2, se mostró cuáles son los tipos de superficie que sobre las vías predominan en la zona. Se categorizó de acuerdo a sus características por ejemplo observamos que en la figura 29 la vía tiene material de ripio, pero las condiciones naturales y humanas han hecho que esté completamente dispereja lo cual para la velocidad de rodamiento representa una fricción mucho mayor que la vía con ripio parejo como lo observamos en la figura 28.

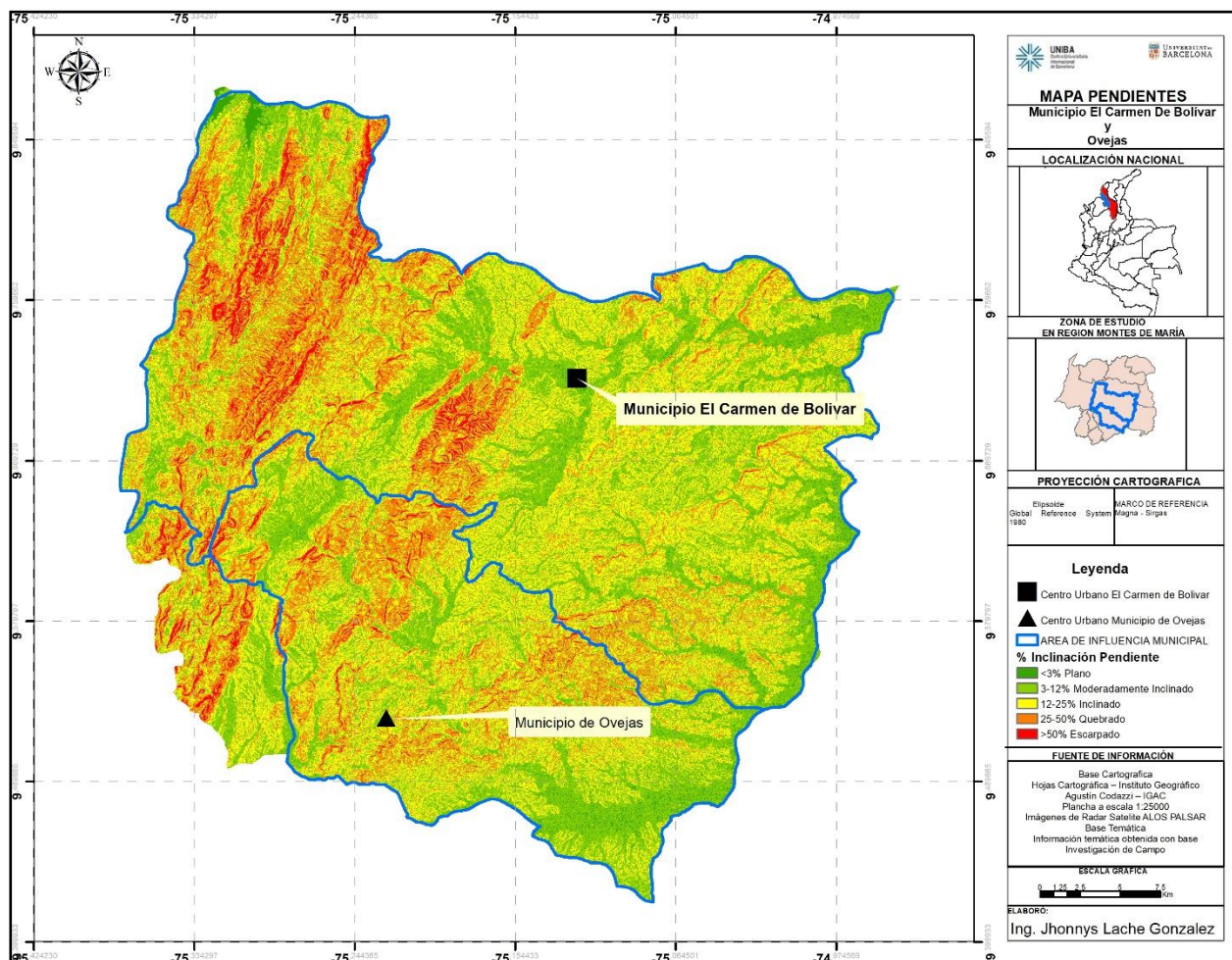
A continuación, se construyó un Modelo digital de terreno (MDT) a partir de imágenes de radar del satélite ALOS PALSAR de resolución de celda mínima 12, 5 * 12,5 m, que fue obtenido para la zona con el que se pudo elaborar el mapa de pendiente.

Mapa 1. Modelo TIN para el Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia

Mapa 2. Rangos de Pendiente para la zona de Estudio



Fuente: Elaboración propia

El mapa 2, muestra los grandes porcentajes de variación del relieve a lo largo de las zonas, en que se encuentran los centros poblados. Esto nos muestra que existen grandes variaciones sobre el terreno y que siempre va ser un factor que influyente. Y para el caso de estudio no fue la excepción, este factor se tuvo en cuenta durante los traslados hasta cada centro poblado.

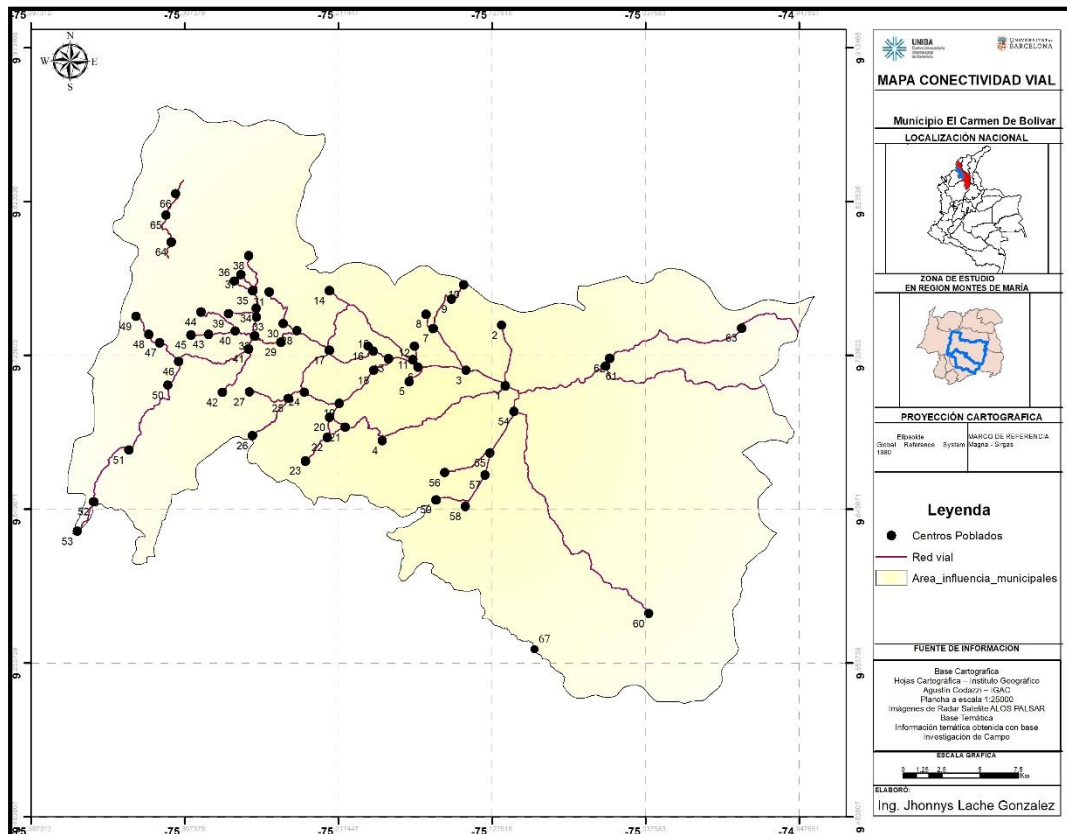
3.2.1 Determinación de la conectividad geográfica entre los Centros poblados

Para calcular la conectividad geográfica, el primer paso consistió en poner todos los centroides de todos los centros poblados de las zonas sirviendo como nodos en el posterior análisis. La fuente de estos datos georreferenciados fue el IGAC de Colombia. Dichos datos fueron verificados y actualizados por las visitas en campo y la captura de coordenadas. Además, se construyó la red de vías que unen a estos centros poblados

(Para efectos del tratamiento, los nodos pueden hacer referencia a los centros poblados o vértices, sea el caso al que haga referencia), utilizando los registros capturados en campo a través de la aplicación Oruxmaps.

Resultado del procesamiento de los datos capturados en campo obtuvimos la representación gráfica de la configuración actual de malla vial que une a los Nodos pertenecientes a cada zona de influencia municipal.

Mapa 3. Conectividad Rural Centros Poblados El Carmen de Bolívar



Fuente: Elaboración Propia con base en la información de campo

El mapa 3, muestra la representación en la actualidad de las conexiones viales entre cada centro poblado. Es de especial atención lo que el mapa nos muestra en los elementos nodo 64 - corregimiento de Santo Domingo de Meza, 65 – sector Miranda, 66 – Sector la Mesita, estos centros poblados estarían representando lo que se llama un grafo inconexo, es decir no tienen conexión alguna a la red existente a través de vías transitables. Para poder llegar a esas zonas alejadas toca entrar por una zona perteneciente a otro municipio que no es objeto de estudio utilizando medios terrestres y fluviales, para poder atravesar San José del playón una laguna. Actualmente no existe una vía transitable que permita llegar en vehículo. Llama la atención la zona en que se encuentran y las

condiciones de la topografía con altas pendientes y un terreno muy quebrado como se observan en el mapa 2. Con esto se identifican estas poblaciones con grandes imposibilidades de poder conectar y llegar al centro urbano, sumado a estas también tenemos el nodo 67- Vereda arena del sur, donde se intentó por varios medios llegar de manera transitable, pero se encontró que las vías están perdidas, el acceso a esta población es prácticamente nulo. Con esta primera aproximación se deben buscar mecanismos para conectar estas poblaciones a través de vías transitables donde el municipio y el Estado tengan presencia aprovechando la coyuntura de la paz en la región.

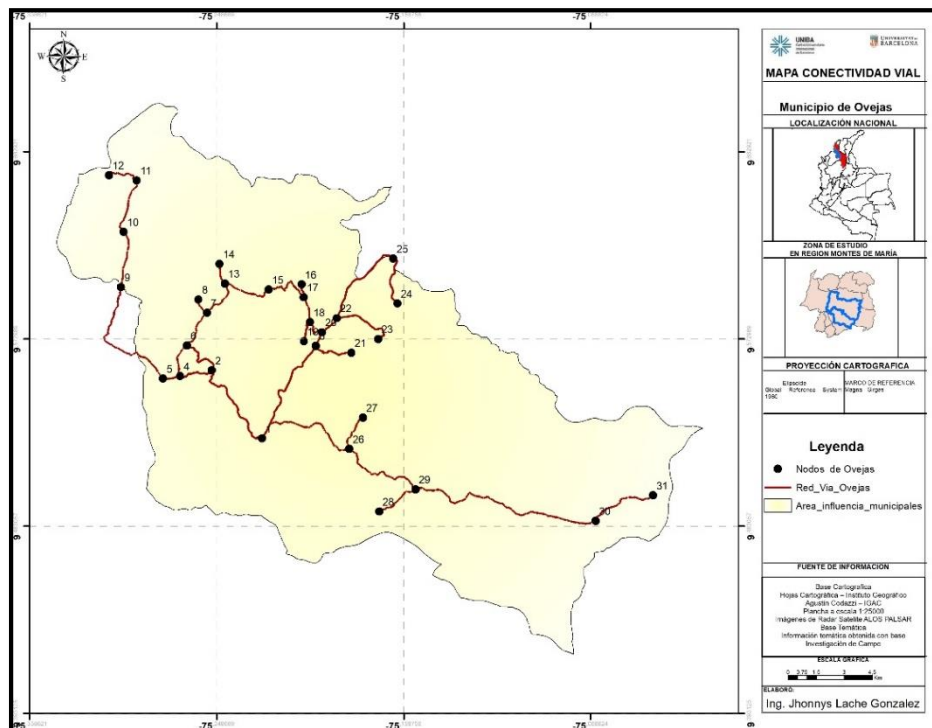
Tabla 3. Relación de Nodo con Centro Poblado_ Área influencia Carmen de Bolívar

Nodo	Asentamiento ó cruce	Nodo	Asentamiento ó cruce	Nodo	Asentamiento ó cruce	Nodo	Asentamiento ó cruce
1	Municipio El Carmen de Bolívar	18	Vereda caracolito	35	Cruce12	52	Caserio Berruguita
2	Sector Mala Noche	19	Corregimiento raizal	36	Vereda Mamon de María	53	Corregimiento el Cacique
3	Cruce1	20	Corregimiento Santa Lucia	37	Caserio La candelaria	54	Cruce15
4	Vereda los cerros	21	Cruce7	38	Corregimiento o Huamanga	55	Cruce16
5	Caserio Poza Oscura	22	Corregimiento Bajo Grande	39	Vereda Loma central	56	Sector Bonito
6	Vereda arroyo arenas	23	Corregimiento el Hobo	40	Cruce3	57	Vereda Padula
7	Cruce2	24	Corregimiento San Carlos	41	Cruce8	58	Vereda Verdum
8	Sector Madre de Dios	25	Cruce6	42	Caserio Ojito seco	59	Sector Carvajal
9	Sector Coloncito	26	Vereda Tierra Grata	43	Caserio camaroncito Dos	60	Corregimiento o El Salado
10	Sector El Bledo	27	Caserio Buena Vista	44	Vereda de Hondible	61	Cruce14
11	Cruce4	28	Cruce9	45	Caserio Camaroncito Uno	62	Corregimiento de Hato Nuevo
12	Vereda Santa Helena	29	Sector la Zarza	46	Cruce13	63	Corregimiento o Jesus del Monte
13	Caserio Punta de Plancha	30	Cruce10	47	Sector La cañada	64	Corregimiento de Santo Domingo de Meza
14	Corregimiento San Isidro	31	Caserio sierra de san isidro	48	Sector Mata de Plata	65	Sector Miranda
15	Cruce5	32	Corregimiento la cansona	49	Sector Floral	66	Sector la Mesita
16	Caserio ojo de agua	33	Cruce11	50	Corregimiento de Lazaro	67	Vereda Arena del Sur
17	Corregimiento caracolí	34	Sector Doncleto	51	Corregimiento de Macayepos		

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se elaboró el mapa de conectividad rural, para el municipio de Ovejas.

Mapa 4. Conectividad Rural Nodos Ovejas



Fuente: Elaboración Propia

Con esta representación tenemos que cada nodo sobre esta red está conectado, lo que da lugar a un grafo conexo, con respecto a sus conexiones existe un arco que conecta a la vereda Bueno Aires (nodo 9) y la vereda almagra (nodo 5) pero que sale por fuera del área de influencia y retorna de nuevo a la zona, con respecto al resto los nodos están conectados a la malla vial.

Tabla 4. Relación de Nodo con Centro Poblado - Área influencia Ovejas

Nodo	Asentamiento ó cruce	Nodo	Asentamiento ó cruce
1	Municipio de Ovejas	17	Cruce4
2	Cruce2	18	Cruce5
3	Cruce7	19	Vereda Pedregal
4	Cruce1	20	Cruce6
5	Vereda Almagra	21	Sector las Babillas
6	vereda corral del Medio	22	Vereda Damasco
7	vereda la Paja	23	Vereda El Oso
8	Caserío El Zapato	24	Vereda Lomas del Banco
9	Vereda Buenos Aires	25	Cruce8
10	Corregimiento Don Gabriel	26	Corregimiento La Peña
11	Corregimiento de Salitral	27	Vereda EL Floral
12	Corregimiento de Chengue	28	Corregimiento San Rafael
13	Cruce3	29	Corregimiento Flor del Monte
14	Corregimiento de Pijiguay	30	Corregimiento de Canutal
15	Sector Miramar	31	Corregimiento de Canutalito
16	Sector el Palmar		

Fuente: Elaboración Propia

Una vez se realizó la representación de todos los segmentos de vías con sus correspondientes conexiones a los Nodos, se calculó para cada red los índices de conectividad. La forma de hacerlo consistió en aplicar las fórmulas que se encuentran en el apartado metodológico y teórico, obteniendo los siguientes resultados:

En primer término, se obtuvieron las medidas de conexión que miden el grado de conectividad recíproca entre los nodos de la red. En la tabla siguiente se presentan los valores calculados para cada índice.

Tabla 5. Medidas Globales de Conexión Vial en El Carmen de Bolívar

Índice	Valor
Índice Beta	1,045
Índice γ	135,909
Índice γ (%)	35,938
índice μ	4
Índice α	0,033

Fuente: Elaboración Propia con Base a Datos de investigación de campo

La conexión máxima para red Vial de El Carmen de Bolívar fue de 1.045 (Índice β), y como supera el umbral de 1, indica la existencia de una red compleja. Por otra parte, el número total de circuitos calculado para la red es 4 (índice o Número Ciclomático), que relacionado con el máximo posible de circuitos (índice α) permite conocer la complejidad de la red. El resultado de ello es 0.033 lo cual indica que esta red posee algo más del 3.3 % del máximo número posible de circuitos, lo que nos lleva a determinar que estamos en una red con una conectividad baja entre los distintos nodos o vértices.

Tabla 6. Medidas Globales de Conexión Vial en Ovejas

Índice	Valor
Índice Beta	1,032
Índice γ	61,935
Índice γ (%)	36,782
índice μ	2
Índice α	0,038

Fuente: Elaboración Propia con Base a Datos de investigación de campo

La conexión máxima para red Vial de Ovejas fue de 1.032 (Índice β), y como supera el umbral de 1 también nos indica la existencia de una red compleja; Por otra parte, el número total de circuitos calculado para la red es 2 (índice o Número Ciclomático) que relacionado con el máximo posible de circuitos (índice α) permite conocer la complejidad

de la red. El resultado de ello es 0.038 lo cual indica que esta red posee algo más del 3.8 % del máximo número posible de circuitos lo que nos lleva a determinar que también estamos en una red con una conectividad baja entre los distintos nodos o vértices.

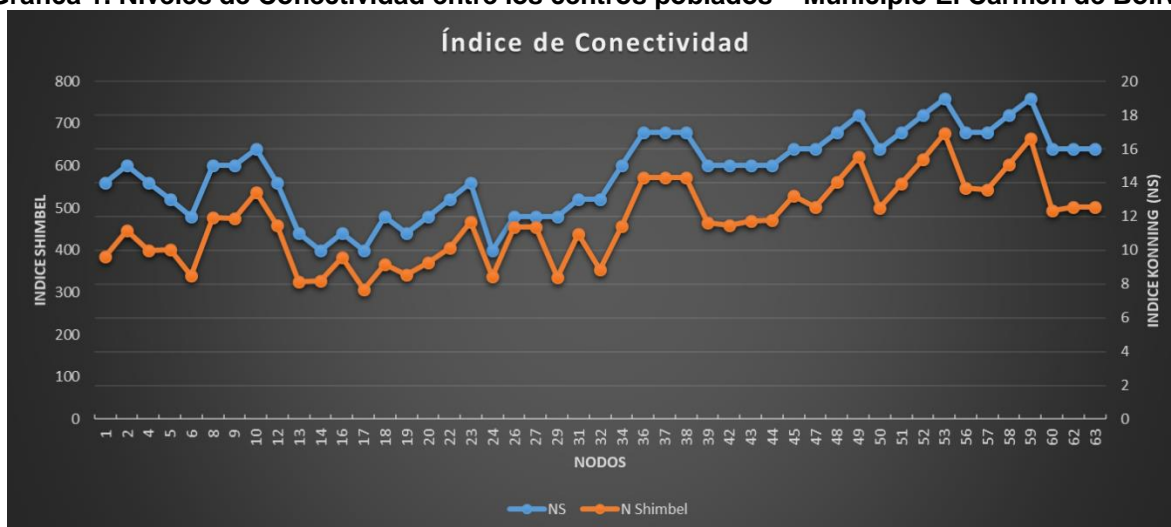
La red de Ovejas, aunque está 0.5 puntos por encima de El Carmen de Bolívar en cuanto a medidas globales, mediante los índices muestran valores realmente bajos en comparación con los posibles circuitos que se Podrían formar.

Como resultado de obtener los índices para ambas zonas de influencia se pudo detectar el bajo nivel de conectividad general y el grado de dispersión de la red para lo cual se necesita que estas zonas mejoren su articulación entre sus centros poblados para que existan múltiples opciones de llegar de un punto origen a un destino.

A continuación se calcularon los índices de conectividad Geográfica específicos que fueron medidos mediante el índice o número de Shimbel¹⁹ que es la sumatoria de todos los arcos que tiene un nodo en relación con los demás (Shimbel, 1953); (Itongwa & Munganga, 2002). Esto nos permitió conocer el grado de articulación que tiene el territorio es decir el grado de comunicación reciproca en los centros poblados.

Y el índice de Konig se determinó escogiendo el valor más alto de arcos que unen un nodo origen con el nodo más lejano (mayor cantidad de arcos)(Pirie, 1979); (Grubescic, 2008); (Álvarez D. C., 2016). Con conectividad se conoció la capacidad que tienen de comunicarse los diferentes puntos de una red de transporte con un recorrido mínimo. No se tiene en cuenta la distancia real entre los vértices o nodos sino la mayor o menor facilidad de conexión.

Gráfica 1. Niveles de Conectividad entre los centros poblados – Municipio El Carmen de Bolívar



Fuente: Elaboración Propia con Base a Datos de investigación de campo, ver Anexo 2

¹⁹ También conocido como Índice de Accesibilidad Topológica.

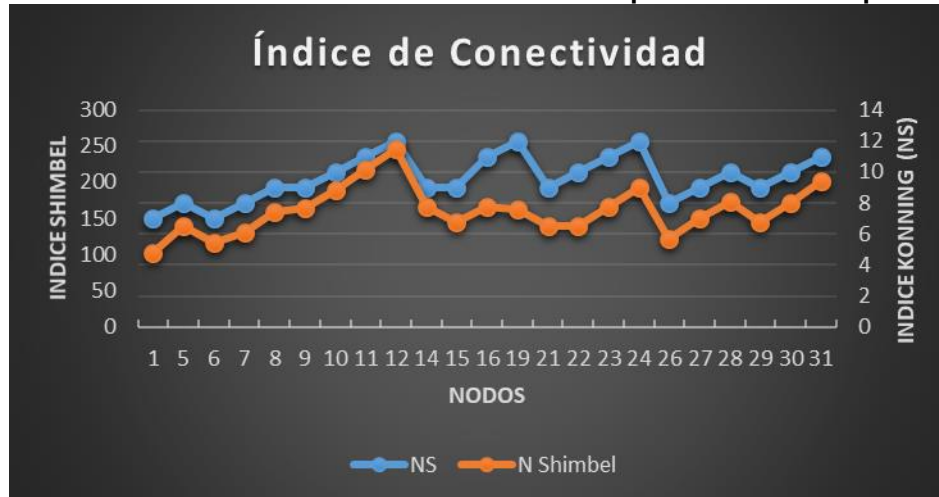
La grafica 1, ilustra el comportamiento similar para cada índice es decir los dos constituyen una buena medida para medir la conexión. Ahora los seis mejores centros poblados que mejor grado de conexión recíproca es decir mejor facilidad para conexión con otros centros poblados son: el corregimiento de Caracolí (17), caserío Punta de Plancha (13), corregimiento de San Isidro (14), sector la Zarza (29), corregimiento de San Carlos (24) y Arroyo Arenas (6). Estos ofrecen una mejor facilidad de conexión reciproca con otros centros poblados, llama la atención que el centro urbano El Carmen de Bolívar aun cuando no aparece en el listado de los seis primeros goza también de buena facilidad de acceder a partir del grado de conexiones con otros centros rurales.

En el otro extremo están los cuatro asentamientos con la más difícil conexión con toda la red. Como lo son el corregimiento de Santo Domingo de Meza, sector Miranda, La Meza y Arena del Sur que no tienen ninguna conexión con la red, estando de momento en una situación difícil para que sus habitantes puedan conectarse con otros asentamientos.

Y los cuatro que estando conectados a la red vial poseen menos facilidad son corregimiento el Cacique (53), sector Carvajal (59), sector Floral (49), caserío Berruguita (52).

Todos los sitios con altos índices de Shimbél necesitan que se generen propuestas para otras conexiones entre estos y que les permitan estar mejor conectados, que no tengan una sola vía de comunicación entre sus pobladores. Ganando así que la red se encuentre mejor articulada y sus habitantes puedan acceder por diferentes alternativas.

Gráfica 2. Niveles de Conectividad entre los centros poblados – Municipio Ovejas



Fuente: Elaboración Propia con Base a Datos de investigación de campo, ver Anexo 4

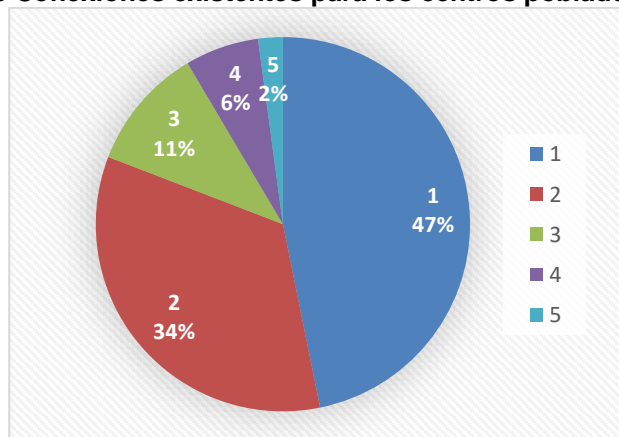
En la gráfica 2 se observa que la mejor conectada con otros asentamientos es el casco urbano de Ovejas (1), seguido de vereda Corral del Medio (6), corregimiento de la Peña (26), vereda la Paja (7), sector las Babillas (21) y vereda Almagra (5).

De acuerdo a los cuatro asentamientos que poseen mayores dificultades para conectar con los demás, el primer lugar lo encabeza el corregimiento de Chengue (12) siendo un sitio donde se perpetro el segundo registro más grande de masacres y atentados de la región, registrado en el año 2001, aun en la actualidad vemos como sus pobladores solo poseen una alternativa de conectar con el resto de la red ocupando consigo un reglón desfavorecido en la actualidad. Otros con dificultades es corregimiento de Salitral (11), corregimiento de Canutalito (31) y Vereda Lomas del Banco (24).

En general todos los centros poblados mostrados en la gráfica 2 mencionados poseen una característica asociada a que tan conectados están con otros, repercutidos en mayor o menor nivel de conexión.

Sin embargo, para el caso del El Carmen de Bolívar hay muchas gestiones que se deben hacer para cambiar un poco el panorama que nos muestra la gráfica 3 y poder mejorar sin duda el grado de articulación.

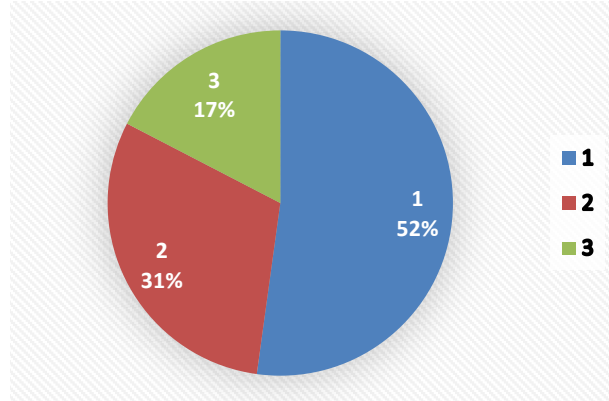
Gráfica 3. Porcentaje de Conexiones existentes para los centros poblados - El Carmen de Bolívar



Fuente: Elaboración propia

Ahora cada centro poblado requiere de alternativas viales para conectar con otros centros poblados que para el caso de la red vial actual un 47 %, equivalente a 22 registros que tiene una sola vía que les permite conectar con el resto de centros poblados y solo tres centros (corregimiento de Caracolí, Cansona y Arroyo Arenas) tienen cuatro conexiones equivalente al 6%, lo cual refleja que el panorama para el Carmen de Bolívar en materia de avance en articulación de infraestructura vial es bastante bajo.

Gráfica 4. Porcentaje de Conexiones existentes para los centros poblados - Ovejas



Fuente: Elaboración propia

Con relación a los centros poblados ubicados en Ovejas el porcentaje es de 52% equivalente a 12 registros que tienen una sola conexión, en cuanto que estas zonas requieren mecanismos de planificación para conectar mucho más a sus centros poblados aprovechando la coyuntura de la paz.

Y la otra característica es saber qué grado de accesibilidad representa cada uno, es decir cuales centros poblados tienen mejor facilidad de acceder en términos de trasladarse más rápidamente desde cualquier centro poblado para esto veremos en el siguiente capítulo el resultado de la elaboración de los mapas de zonas homogéneas de accesibilidad.

3.2.2 Determinación de zonas homogéneas de accesibilidad

Para la **accesibilidad** geográfica entre centros poblados, continuamos usando el modelo de conectividad (arco-nodo) mencionado anteriormente. En primer lugar, se consideraron los Tracking, recolectados con el GPS, y las fotos georreferenciadas para tener los tipos categorías según el material que prevalece sobre las vías: pavimento (incluyendo asfalto), ripio y tierra. De esta forma se puede llegar a una aproximación de las distintas velocidades de desplazamiento.

Para el cálculo de longitud se tienen en cuentas dos tipos de distancias entre centros poblados La **distancia real** que corresponde a los km de las vías entre cada asentamiento teniendo en cuenta la orografía y la **distancia ideal** que es una línea recta (distancia mínima) entre dos nodos también medido en km. Los datos recolectados sirvieron de insumo para el cálculo del **Índice de Rodeo (IdR) o de Trazado**, resultado de dividir los valores de la distancia real con la ideal (o mínima) en relación con dos centros poblados o con el total (dividiendo las sumatorias) (García, 2008) (Bravo, 2017, pág. 5). En este caso se desea saber cómo pueden acceder los vehículos a los diferentes sectores de la región según las características operativas y físicas de la red para lo cual se hace uso del SIG y vectores de tiempo.

Con el fin de evitar los efectos que produce la distribución espacial de nodos, el **Indicador de Accesibilidad Relativa** constituyo la manera de evitar los efectos en la cual la accesibilidad dependerá únicamente de la dotación de infraestructura. Neutralizando el efecto que produce su localización geográfica y resaltando únicamente los efectos del estado de la red de vías (carreteras y caminos destapados) y las características geométricas de la red hacia los distintos centros poblados. Es decir, se relacionan el tiempo real por las vías actuales con el tiempo ideal bajo las condiciones ideales de una vía pavimentada y en forma de línea recta (Loyola & Rivas, 2014, pág. 266).

Esta accesibilidad definida para las personas en sus vehículos (siendo el medio de transporte más utilizado la moto). Para este estudio de caso no se tendrá en cuenta cantidad de población para cada centro poblado rural, no será utilizado como un factor de ponderación. Ello debido a que actualmente se está comenzando a realizar un censo poblacional ya que no se tienen cifras para todos los centros poblacionales identificados.

Para la determinación de las zonas homogéneas de accesibilidad geográfica, se calcula la matriz de origen – destino, utilizando extensión de análisis de redes (*Network Analyst*) -> (*New OD Cost Matrix*) en ArcGIS, luego se calculó la **accesibilidad relativa** utilizando las formulas y conceptos plasmados en el apartado del marco conceptual.

En la Tabla 7 se aprecia una síntesis de las superficies que representan las cuatro categorías de unidades homogéneas mostrando los valores en bruto de las áreas en términos de km². De este modo nos percatamos que la primera tipología de accesibilidad alta, tiene una proporción alrededor del 45,8%, un poco más del tercio. Otro porcentaje está representado por la categoría de accesibilidad media con un 28,6 % y la baja 23,34% lo que permite observar que la zona presenta algunas disparidades en términos de la accesibilidad.

Tabla 7. Superficies totales para las distintas unidades homogéneas de accesibilidad en El Carmen de Bolívar

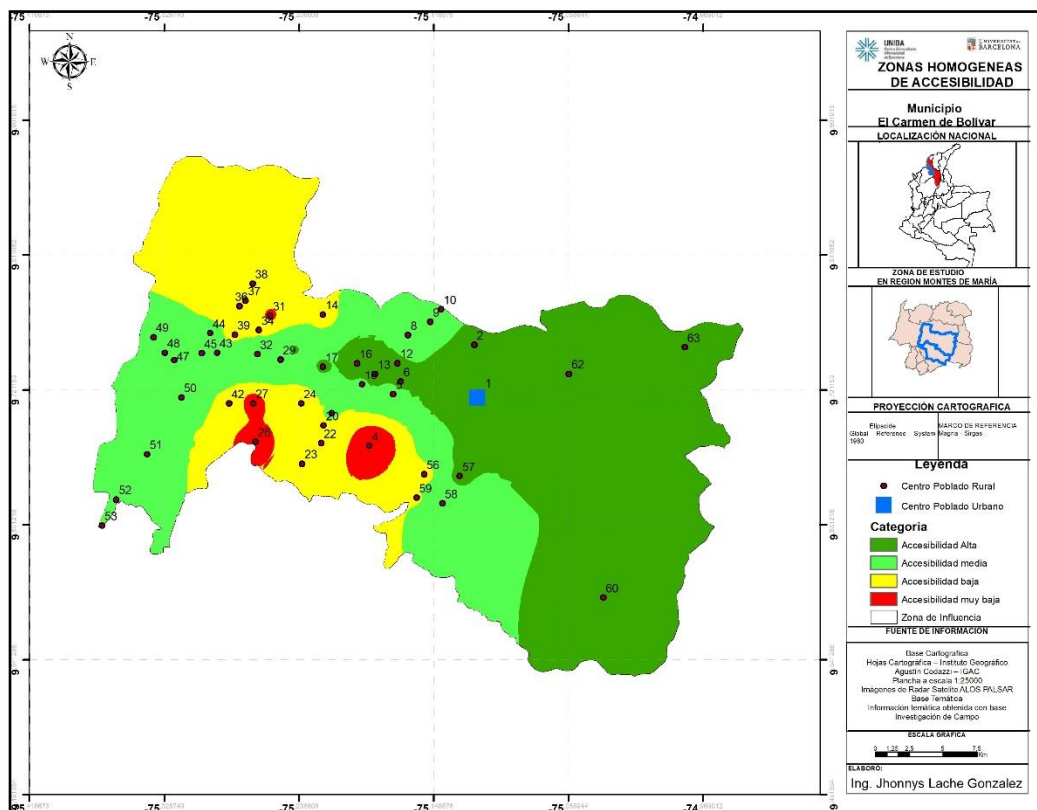
CATEGORIA	Superficie(km ²)	Proporción (%)
Accesibilidad Alta	429,641984	45,86
Accesibilidad Media	267,990304	28,60
Accesibilidad Baja	218,654096	23,34
Accesibilidad Muy Baja	20,5857	2,20
Total Municipio	936,872084	100

Fuente: Elaboración Propia

El mapa 5, corresponde a la expresión espacial de la tabla 7 basada en la construcción de matrices de accesibilidad ver Anexo 5 y 6; donde podemos observar los 47 asentamientos visitados. La primera categoría es la alta accesibilidad que en la figura cubre una gran área que corresponde a las zonas donde los desplazamientos entre los asentamientos tienen las menores dificultades para conectar con el resto de poblados.

Por supuesto dentro de esta categoría se encuentra el casco urbano del El Carmen de Bolívar seguidos de los corregimientos como el Salado que fue un epicentro de la mayor masacre perpetrada en el año 2000 en la zona, con un saldo de 66 asesinatos en la plaza central, hoy en día este corregimiento con un oscuro pasado goza de buena accesibilidad gracias a las obras de infraestructura que el gobierno nacional ha ejecutado en la zona. Estas obras le han devuelto a la población las facilidades de desplazamiento y ver el renacer de su tierra. Otros centros que gozan de alta accesibilidad son Arroyo arenas (6), Caracolí (17), Punta Plancha (13), Santa Helena (12) y Ojo de Agua (16), estos a diferencia de los otros gozan de buenos índices de accesibilidad gracias a la cercanía con el centro urbano y las buenas condiciones de su infraestructura y bajos niveles de pendientes de relieve. Mientras que para los centros Mala Noche (2), Hato Nuevo (62) y Jesús del Monte (63) su accesibilidad se la deben en parte a su cercanía a vías intermunicipales que conecta con otros centros urbanos vecinos.

Mapa 5. Zona homogénea de Accesibilidad Interprovincial el Carmen de Bolívar



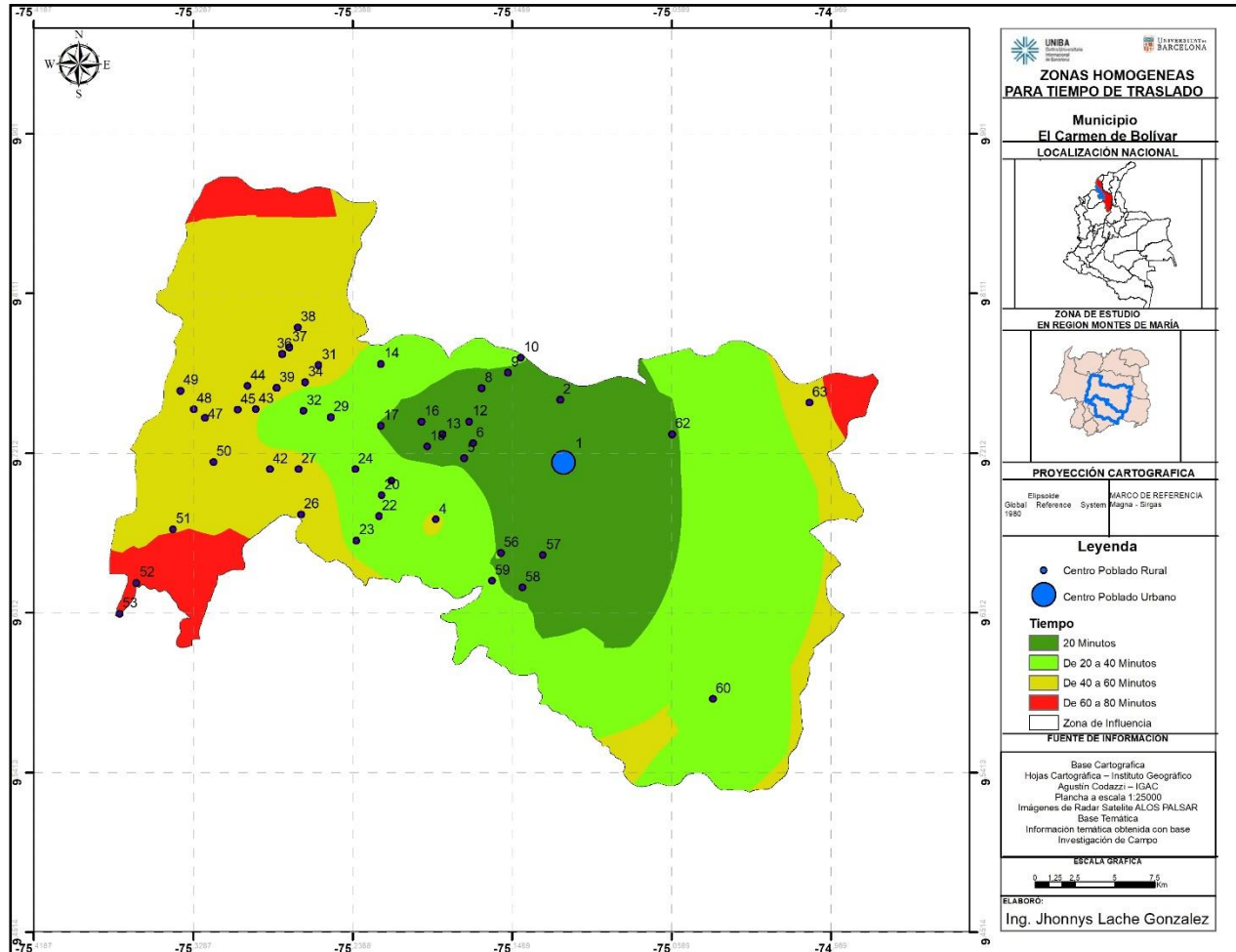
Fuente: Elaboración Propia

Caso contrario sucede en las zonas sur y Nor-occidente del municipio, donde las condiciones de accesibilidad pasan de niveles bajos a niveles muy bajos como los que se identifican en el mapa. Es el caso de la vereda el Cerro (4), Caserío Buena Vista (27)

y vereda Tierra Grata (26) quienes presentan los mayores grados de deficiencias y dificultades. Es decir, si un poblador cualquier día quiere trasladarse a uno o todos los asentamientos urbanos y se compara con otro poblador que quiera hacer lo mismo, este primer poblador tendría más dificultades de desplazamiento y estaría en total desventaja con otro poblador que viva en un asentamiento, pero con un mejor nivel de accesibilidad. Estas dificultades se pueden encontrar a partir de la infraestructura existente ayudados por su ubicación geográfica como es el caso de la vereda el Cerro situado sobre una cumbre con niveles de pendientes muy pronunciadas. Aunado a esto sucede que en Tierra Grata (26) y Buena Vista (27) las dificultades están más asociadas al estado y pedregosidad de la vía. Estos pobladores de estos asentamientos son los que actualmente sufren más para poder trasladarse de un lugar a otro. Con la excepción de los asentamientos (Santo Domingo de Meza, Miranda, Mesita, Arena del Sur) mencionados en el capítulo anterior que no tienen ningún grado de conexión actual con la red y que presentan un caso excepcional de aislamiento ya que sus vías para acceder a través de la red están perdidas por la maleza y otras por condiciones difíciles del terreno sumado a la falta de conocimiento e iniciativa.

Sobre estas zonas se necesita en un corto plazo medidas de intervención para mejorar las condiciones de accesibilidad que también influye en el desarrollo de sus centros poblados.

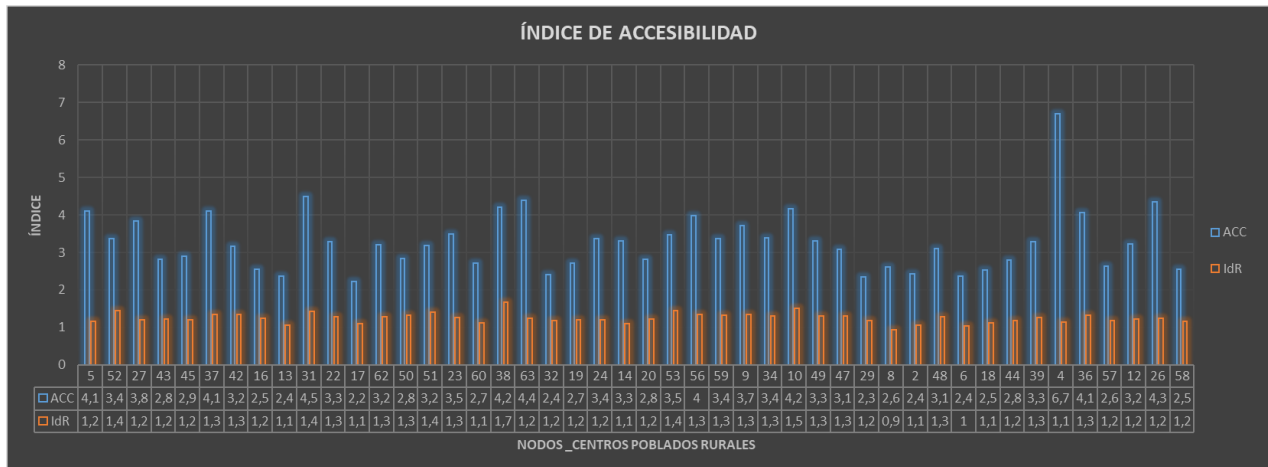
Mapa 6. Rangos de Tiempos para el acceder desde los asentamientos rurales hasta su Centro Urbano El Carmen de Bolívar



Fuente: Elaboración Propia

El mapa 6 representa las zonas que se pueden abarcar durante un recorrido a partir de la infraestructura vial. Contrastándolo con el mapa 5 para el caso de la vereda el cerro su localización y cercanía con el centro urbano no es un factor que incida en el tiempo de traslado esto como se pudo corroborar en el mapa de accesibilidad tiene más peso la impedancia calculada a partir del tiempo que la impedancia calculada a partir de la longitud entre centros poblados ya que la lectura asociada al costo en términos de energía que me gasto para trasladarme de un punto a otro punto por la ruta más óptima, está mejor representada con los tiempos mínimos de traslados por cada segmento de la vía.

Gráfica 5. Comportamiento de Índices de Accesibilidad Relativa vs Índice de Rodeo Municipio el Carmen de Bolívar



Fuente: Elaboración Propia

Cada centro poblado es evaluado mediante los índices así se estableció el grado de importancia con que se debe evaluar para futuras políticas de mejoramiento vial.

De acuerdo al comportamiento que muestra la gráfica 5 dentro del rango de IdR más bajo está el 0.9 para el sector madre de Dios, es decir la relación de ente la distancia real y la ideal es muy buena, la vía optimiza su diseño actual tratando de evitarle al ciudadano la mejor distancia posible recorrida para llegar al centro urbano ahora dentro del rango 1.1 encontramos la vereda el cerro su índice de rodeo es bajo, es decir que el diseño por donde se encuentra trazado la vía está acorde para poder disminuir la longitud recorrida pero si se observa el índice de accesibilidad ya el panorama cambia porque esta vereda tiene los peores niveles de accesibilidad para que un usuario pueda conectar con su centro poblado teniendo en cuenta que esta accesibilidad es medida de la relación distancia optima y tiempo de traslado real. Por su parte el centro poblado que mejor relación tiene en términos de accesibilidad es Caracolí, la longitud real es óptima y el tiempo para llegar también.

Para el Municipio de Ovejas un 39,50 % de la superficie tiene una accesibilidad media es decir por algunas zonas de las áreas rurales se puede transitar obteniendo el máximo beneficio en términos de optimización de recursos.

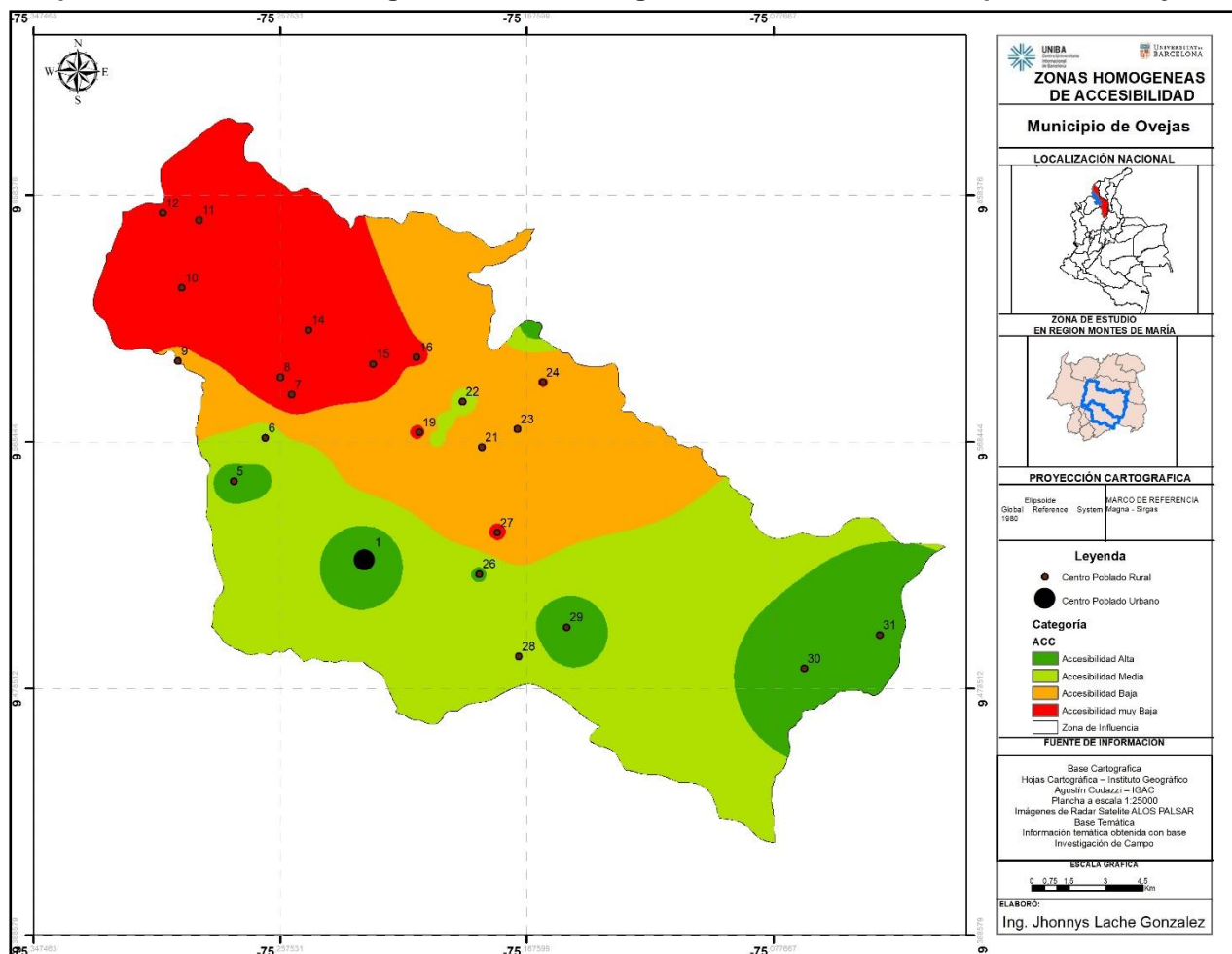
Tabla 8. Superficies totales para las distintas unidades homogéneas de accesibilidad en Ovejas

CATEGORIA	Superficie(km2)	Proporción (%)
Accesibilidad Alta	59,3919	13,38
Accesibilidad Media	175,328992	39,50
Accesibilidad Baja	116,1612	26,17
Accesibilidad muy Baja	92,934896	20,94
Total Municipio	443,816988	100

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, no hay que desconocer que esa distribución porcentual también tiene una inclinación del 26,17 y 20,94 % donde se tiene que mejorar.

Mapa 7. Clasificación de Categoría de Zona homogénea de Accesibilidad Interprovincial Ovejas

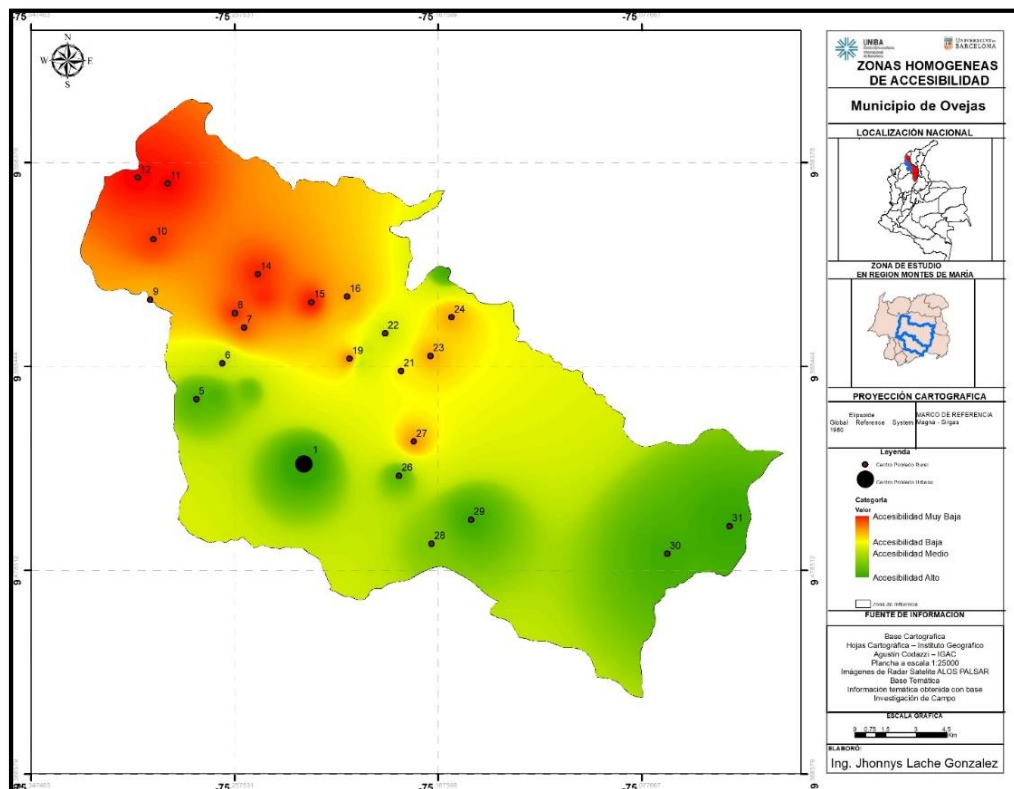


Fuente: Elaboración Propia

El mapa 7 y 8 nos muestra las áreas donde se deberían enfocar los esfuerzos de las políticas públicas para mejorar la accesibilidad al campo en total seis centros poblados

se encuentran dentro de la zona de accesibilidad baja y ocho de accesibilidad muy baja, en su parte las condiciones para trasladarse a estos centros poblados constituyen un desafío dada las condiciones topográficas y por qué el estado de la vía es muy heterogéneo. Y nueve registros dentro de la accesibilidad buena y media siendo esta la que prevalece más en la zona. Esto sin duda muestra otra realidad generalizada del área rural de ovejas, cuando se visitó todos estos centros poblados en esta zona nos llamó la atención que gran parte de la red viaria que cruza por los corregimientos se encuentra en buenas condiciones en especial pasando por los corregimiento de Canutal (30), Canutalito(31), Flor del Monte (29), San Rafael (28) y la Peña (26), estas condiciones de buena accesibilidad se deben por el buen estado de la vía y por las condiciones de planicie que predomina en esta zona además un factor que se pudo constatar en campo, es que sobre estos lugares tienen instalaciones operativas y de extracción la empresa **HOCOL** dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos y otra empresa **Grupo TEKIA S. A** que desarrolla la gestión forestal de Argos compañía del sector agroindustrial y Apoya a mejoramiento de vías e infraestructura, así como la generación de empleos e ingresos. Que sin duda es un factor que influye y explica en gran medida el nivel de accesibilidad a la zona.

Mapa 8 Redimensionamiento de Zona homogéneas de Accesibilidad Interprovincial Ovejas

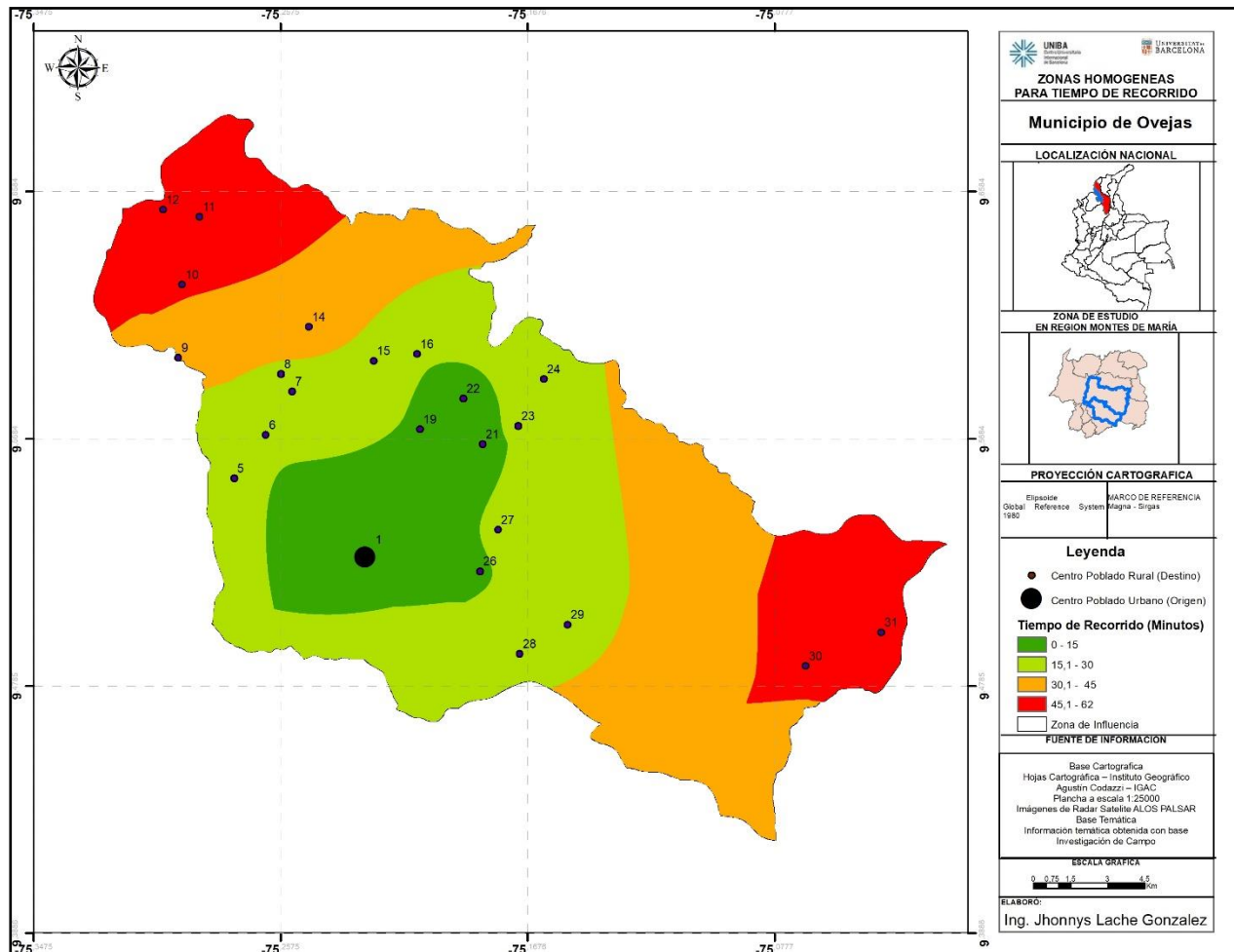


Fuente: Elaboración Propia

Ahora para poder llegar a estas zonas partiendo desde el casco urbano Ovejas se obtuvo que en un rango de 15 minutos se encuentran centros poblados como corregimiento de

La Peña (26), vereda Damasco (22), sector la Babillas (21), vereda Pedregal (19) y los más alejados se encuentran en un rango de tiempo de 45 a 62 minutos donde tenemos a Canutal (30), Canutalito (31), Don Gabriel (10), Salitral (11) y Chengue (12). Ver mapa 9 y Anexo 9.

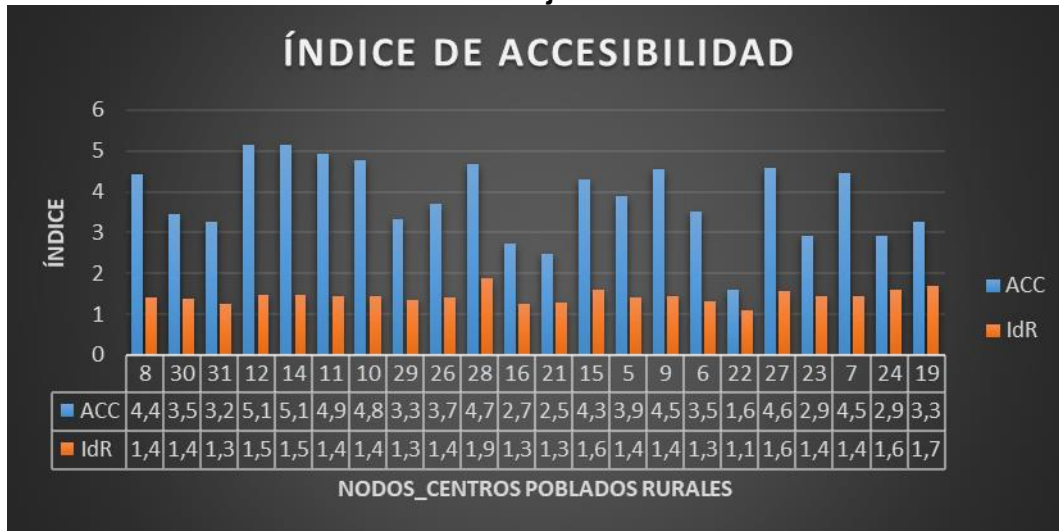
Mapa 9. Rangos de Tiempos para el acceder desde los asentamientos rurales hasta su Centro Urbano Ovejas



Fuente: Elaboración Propia

Ahora Cada centro poblado es evaluado mediante el comportamiento de los índices, así se estableció el grado de importancia con que se debe evaluar para futuras políticas de mejoramiento vial.

Gráfica 6. Comportamiento de Índices de Accesibilidad Relativa vs Índice de Rodeo Municipio de Ovejas



Fuente: Elaboración Propia

Este comportamiento que se observa en la gráfica 6 presenta especiales detalles como es el caso del corregimiento de Pijigüay que, aunque su índice de accesibilidad 5,1 es alto, el índice de rodeo también lo es. Es decir la longitud que ofrece la vía actual (13,9 km) está muy alejada de la longitud ideal (9,5 km) pero también se le añade que su índice de accesibilidad es muy bajo es decir el tiempo real está alejado del tiempo ideal, este comportamiento también es similar para la vereda Chengue que aparte de estar alejada del casco urbano no posee buenas condiciones en las vías y entorno para poder desplazarse hacia todos los centros que hacen parte de esta zona como también su IdR, arroja que las condiciones actuales del trazado de la vía no son las más óptimas en términos de distancia. Ahora en contraste encontramos que los corregimientos que gozan de mejores condiciones de accesibilidad y de diseño establecido de la vía son la vereda Damasco (22), sector las Babillas (21), sector el Palmar (16), vereda Lomas del Banco (24), como también el corregimiento de Canutal (30) y Canutalito (31) ver Anexo 9 y 10.

Toda esta elaboración tuvo los resultados mostrados, que se pueden también consultar para los casos en que se requiera (Ver Anexos). Estos insumos que se presentan pueden servir de insumo para la aplicación de nuevos proyectos para la municipalidad, localizando aquellos lugares más accesibles y conectados en referencia a los demás centros urbanos.

4 CONCLUSIONES

Este trabajo finaliza con las conclusiones generales sacadas del resultado de la investigación y que también constituyen una crítica al proceso de políticas públicas en materia de inversión vial y los retos futuros que impone conocer mejor el territorio, su realidad en materia de accesibilidad y conexión vial.

1. Una sociedad rural necesita de un lazo fuerte, acompañado de grandes inversiones dirigidas en función de las necesidades reales de la población. Para el caso de estudio el panorama de dejadez no es alentador dicho de otra forma desde el periodo de transición de la violencia a la paz en la región se implementaron proyectos de mejoramiento vial en algunas zonas más conocidas que en otras, pero al haber gran desconocimiento de cómo está distribuido el panorama de accesibilidad a la red terciaria en la región son muchos los centros poblados que actualmente no tienen una facilidad para acceder y conectarse con los demás centros y por supuesto con su principal centro urbano .
2. En cuanto al objetivo general de esta investigación, utilizando herramientas SIG y un dispositivo Movil con Gps integrado, se ha podido realizar la primera aproximación con resultados muy realistas, lo que demuestra la importancia de utilizar herramientas SIG como apoyo a los estudios de infraestructura y transporte como también la importancia que debe tener para realizar recomendaciones en materia de políticas públicas.
3. Existe una necesidad de establecer sinergias entre el sector público y privado en la región para que entre los dos sean motores que ayuden a los centros poblados a tener mayores facilidades de acceder a servicios.
4. Este estudio nos insita a mejorar y ampliar el modelo introduciendo datos más detallados que influyen en los tiempos de traslado tales como intensidad de tráfico de vehículos, señales de tránsito, ancho de la vía, tipo de tráfico que puede ser accesible, estado de conservación, cantidad de núcleo poblacional, actividades de servicios como escuelas, centros de salud, actividades económicas principales que se desarrollan, etc.
5. Como el resultado de la investigación muestra zonas desfavorecidas producto de la inexistencia de infraestructura como también producto de encontrarse en zonas de frontera sumado a condiciones difíciles de la topografía y con población que debe realizar largos y costosos desplazamientos para poder acceder a bienes y servicios.

6. Resultado de obtener los índices para el municipio de El Carmen de Bolívar y Ovejas, se pudo detectar el bajo nivel de conectividad general y el grado de dispersión de la red para lo cual se necesita que estas zonas mejoren su articulación entre sus centros poblados para que existan múltiples opciones de llegar de un punto origen a un destino es decir no estar limitados a una sola vía o manera de conectar entre más alternativas más eficiente va hacer la red vial que acompañe a estos municipios.
7. Esta investigación supone un punto de partida para ser consultada y utilizada con fines competentes en materia de proyectos que quieran hacerse en el sector de infraestructura y movilidad.
8. Que los grandes desafíos en materia de movilidad que se van a desarrollar por medio CONPES para el mejoramiento de las vías rurales en estos municipios necesitan de estudios similares o iguales con enfoques prácticos que aumenten el grado de optimización de recursos invertidos en zonas con grados deficientes de conexión y acceso.
9. Que es muy difícil evaluar el grado de materialización de los proyectos cuando los planes de ordenamiento territorial están desactualizados, y con ellos los planes de desarrollo no poseen un claro diagnostico en materia de necesidades de mejoramiento vial en la población.
10. Que las inversiones se deben priorizar por grado de necesidad de la población, no es posible que un centro poblado ubicado cerca al casco urbano posea grandes dificultades para acceder si en teoría los más cercanos asentamientos deberían gozar de mejores condiciones de accesibilidad por lo que es claro que las políticas deben enfocarse a tener una distribución uniforme de acuerdo a la necesidad dado que lo que se apuesta en materia de paz es cerrar las brechas inequitativas en el sector rural.
11. Que al intentar comparar grados de desarrollo en materia de inversión vial y materialización de la misma fue muy escasa la información plasmada en cada documento con respecto a metas e indicadores de seguimiento a los proyectos.
12. Este trabajo logro cumplir sus objetivos de mostrar un panorama general y específico de lo que hasta hoy se desconocía en materia accesibilidad vial en la zona y con esto se pretende que el conocimiento aportado por esta investigación sea utilizado como una buena aproximación de base informativa y analítica que contribuyan al mejoramiento de la política que necesita el pueblo.

13. Todavía hay mucho por mejorar con proyectos de inversión que ayuden y faciliten mejorar la accesibilidad. La primera aproximación de zonas homogéneas elaboradas nos ayuda a priorizar las zonas donde se necesitan poner en marcha políticas públicas enfocadas a mejorar la infraestructura existente y rediseñar nuevas alternativas para futuros proyectos. Para El Carmen de Bolívar un 25.54% del territorio se encuentra en categoría de accesibilidad bajas y muy bajas correspondiente a 17 centros poblados. Para el caso de Ovejas un 47.11% de la superficie se encuentra dentro de las zonas homogéneas de accesibilidad bajas y muy bajas, dentro de los cuales se encuentran 14 centros poblados rurales. Estas zonas nos permiten hacer una mejor lectura de como es el panorama de la accesibilidad en los municipios, y a su vez sirven de apoyo para enfocar mejor las políticas.
14. La planificación de la región debería considerar alternativas de centros poblados rurales intermedios como lugar de prestación de servicios sociales para el sector rural dado que para el caso que nos ocupa existen lugares con buena centralidad de conexiones aún mejor que el centro urbano principal. Este sería una ayuda para poder establecer nuevos puntos de servicio en procura de brindarle un rápido acceso a la población. De acuerdo a los resultados para el caso del El Carmen de Bolívar el corregimiento de Caracolí y Arroyo Arenas son buenas opciones de centralidad para ubicar otras alternativas solidas de servicios que se podrían ofrecer.
15. Como conclusión final, la llegada del postconflicto en la región de los Montes de Maria le ha ofrecido a la sociedad otra oportunidad de creer que puede haber un cambio para el bienestar de sus ciudadanos, no obstante, los proyectos e inversiones se han hecho a paso lento focalizando algunas zonas y otras siguen sin mejorar en términos de infraestructura vial o aun peor sin alguna vía definida para conectar. Los resultados de este estudio pueden ser herramienta de apoyo para reevaluar y reorientar la elaboración de nuevas políticas públicas. Como también un espacio para empoderar al ciudadano para que sea veedor de los proyectos y planes que se hagan, siendo un punto de partida en este periodo de transición del conflicto que se conozcan nuevas necesidades del territorio en materia de conectividad y accesibilidad.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, D. C. (2016). Diagnostico de conectividad y Accesibilidad de la red vial del canton de San Carlos, Costa Rica. *Revista Caminhos de Geografia*, 261-278. Obtenido de <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/33849>
- Álvarez, P., Rodríguez, F. L., LuisCanito, J., JesúsMoral, F., & AntonioCamacho. (2007). Development of a measure model for optimal planning of maintenance and improvement of roads. *Computers & Industrial Engineering*, 327-335. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835207000198>
- Análisis de conectividad y densidad de la red vial en la reserva natural del iberá con sistemas de información geográfica. (s.f.). Argentina.
- (s.f.). *Aula de Historia Teoría de Grafos*. Prácticas Resueltas Geografía. Recuperado el 15 de Mayo de 2018, de <http://www.auladehistoria.org/2016/02/teoria-de-grafos-practica-resuelta.html>
- Bolivar, A. M. (abril de 2016). Plan de desarrollo municipal 2016 -2019. El carmen de Bolívar, Colombia.
- Bravo, G. U. (2017). Accesibilidad y Conectividad Geográfica en áreas Rurales. Caso de la comuna de María Pinto, Chile". *Papeles de Geografía*, 195-209. Obtenido de <http://revistas.um.es/geografia/article/viewFile/299271/217661>
- Cardozo, O. D., Gomez, E. L., & Parras, M. A. (2009). Teoria de grafos y sistemas de información geográfica aplicados al transporte público de pasajeros en resistencia (Argentina). *Revista Transporte y Territorio N°1*, 89 - 111. Obtenido de <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/download/223/202>
- Cartagena, C. d. (Diciembre de 2013). Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial. Cartagena, Colombia. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_195.pdf
- Colombia, P. . (junio de 2010). Los Montes de María : Análisis de la Conflictividad . Obtenido de https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/COL/00058220_Analisis%20conflctividad%20Montes%20de%20Maria%20PDF.pdf
- Construdata. (2012). Carreteras: Clasificación y componente. Bogotá. Recuperado el 4 de Julio de 2018, de http://www.construdata.com/Bc/Otros/Newsletter/carreteras_clasificacion_y_componente_s.asp

- DNP. (8 de mayo de 2017). Contrato Plan para la paz y el Posconflicto entre la Nación y los Departamentos de Bolívar y Sucre. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3885.pdf>
- Douglas, D. H. (1994). *Least-cost Path in GIS Using an Accumulated Cost Surface*. Cartographica: The International Journal for Geographic. Obtenido de <https://doi.org/10.3138/D327-0323-2JUT-016M>.
- Duque, J. Z., & Londoño, G. C. (2012). Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para la gestión de la Malla Vial de la Ciudad de Medellín. *USBMed*, 70-84. Obtenido de <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/fing/v3n2/v3n2a9.pdf>
- Fresno, C. D. (1998). *Capítulo 4: Asentamientos y transportes*. Madrid, España: Síntesis S.A.
- García, M. D. (2008). *Índices de rodeo y accesibilidad a las unidades de atención médica en casos de alacranismo, municipio de Cihuatlán, Jalisco, 2005*. Sincronía.
- Gómez, C. L. (2005). Infraestructura vial y niveles de accesibilidad entre los centros poblados y los centros de actividad económica en la provincia de Ñuble. 1-13. Obtenido de http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/222/Espacio/2005/ARTICULO%20ACCESIBILIDAD%20C_loyola_final%20_1_.pdf
- Gonzaga, C., & Hurtado, J. (2011). Caracterización de la infraestructura vial terrestre en el diagnóstico de sistemas territoriales. Obtenido de https://www.academia.edu/7596511/Indices_viales
- Gonzalez, M. A. (2012). *Políticas Públicas y Articulación del Territorio: Desarrollo de la Red Vial en la Región de Aysén*. Santiago de Chile: Repositorio universidad de Chile. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2012/aq-avila_m/pdfAmont/aq-avila_m.pdf
- Grubestic, T. H. (2008). *Comparative Approaches for Assessing Network Vulnerability*. International Regional Science Review.
- Guasch, C. M., Delclos, X., & Vich, G. (2015). Nuevas fuentes de información para el análisis de la movilidad cotidiana: de las encuestas de movilidad a las aplicaciones para móviles. *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: Universidad de Zaragoza-AGE.*, 2055-2063. Obtenido de https://www.academia.edu/18037177/Nuevas_fuentes_de_informaci%C3%B3n_para_el_an%C3%A1lisis_de_la_movilidad_cotidiana_de_las_encuestas_de_movilidad_a_las_aplicaciones_para_m%C3%B3viles

- Guasch, C. M., Delclos, X., & Vich, G. (2015). Nuevas fuentes de información para el análisis de la movilidad cotidiana: de las encuestas de movilidad a las aplicaciones para móviles. 2055-2063. Obtenido de https://www.academia.edu/18037177/Nuevas_fuentes_de_informaci%C3%B3n_para_el_an%C3%A1lisis_de_la_movilidad_cotidiana_de_las_encuestas_de_movilidad_a_las_aplicaciones_para_m%C3%B3viles
- Itongwa, D. B., & Munganga, J. (2002). Connectivité et accessibilité du réseau de la République Démocratique du Congo. 61 - 75.
- Loyola, C., & Rivas, J. (2014). Accesibilidad a los centros poblados en el Valle del Itata, Provincia de ñuble, Chile. *Poligonos, Revista de Geografía*(26), 255 -276. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/279171356_Accesibilidad_a_los_centros_poblados_en_el_Valle_del_Itata_Provincia_de_Nuble_Chile
- Meisel, A. (2007). *Las economías departamentales del Caribe continental colombiano*. Cartagena: Banco de la República.
- Ovejas, A. m. (2016). Plan de Desarrollo municipal 2016 - 2019 Ovejas. Ovejas, Colombia.
- Palacio, C. A. (13 de Agosto de 2008). Estrategia de conectividad a través de centros poblados rurales para el desarrollo territorial integrado. Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/arquitectura/tesis07.pdf>
- Palmira, T. y. (Octubre de 2013). Formulación y Adopción del Plan de Movilidad Para el Municipio de Palmira, Valle. Palmira valle, Colombia. Obtenido de <https://www.palmira.gov.co/attachments/article/869/2.%20Informe%20de%20Diagnostic%20o.pdf>
- Pardo, R. S. (2013). Criterios para elaboración de estudios viales en barrios de origen informal en proceso de legalización. BOGOTÁ, COLOMBIA. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/10730/1/300081.2013.pdf>
- Peña, A. M. (2014). Análisis territorial y dinámicas regionales en el nor-occidente de caldas a partir de la conectividad, la centralidad y las capacidades municipales, país Colombia. *VI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, Junio 2014* (págs. 1-9). Barcelona: Universidad Politecnica de catalunya. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/16011/095_BGT_Aunta_Andr%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pirie, G. H. (1979). *Measuring Accessibility: A Review and Proposal*. Environment and Planning A.

-
- (2016). *Ruta Montes de Maria: El Carmen de Bolívar*. Fundación Revista Semana. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sYo2p2CX81UJ:www.rutamontesdemaria.com/sites/default/files/2016-04/Carmen%2520de%2520Bolívar.pdf+&cd=10&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Semana, U. -F. (s.f.). Montes de María los Conflictos de la Paz - Desafíos del Desarrollo rural en una Región que sufrió la Guerra. Colombia. Obtenido de <http://www.rutamontesdemaria.com/sites/default/files/2016-05/MONTES%20DE%20MARIA.pdf>
- Shimbel, A. (1953). *Structural parameters of communication networks*. The bulletin of mathematical biophysics.
- Unidad Para La Atención y Reparación De Víctimas - UARIV. (2016). *Caracterización El Carmen de Bolívar*. El carmen de Bolívar: Red nacional de información al servicio de las víctimas. Obtenido de <https://rni.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/Documentos/BOLIVAR%20-%20EL%20CARMEN%20DE%20BOLIVAR.pdf>

Anexo 5. Accesibilidad relativa acumulada para cada centro poblado dentro del área influencia EI Carmen de Bolívar

Centros Poblados	Nodo	Sum_Tiempo_Real	Suma_Tiempo_Ideal	Accesibilidad Relativa (ACC)
Cacerio Poza Oscura	5	2251,510283	452,5874118	4,974752333
Caserio Berrugueta	52	3858,95931	885,1708282	4,35956449
Caserio Buena Vista	27	3212,564164	451,7287885	7,111710048
Caserio camaroncito Dos	43	2386,470604	501,5469935	4,758219339
Caserio Camaroncito Uno	45	2597,581064	535,3683044	4,851951531
Caserio La candelaria	37	3220,839295	522,6701087	6,162279498
Caserio Ojito seco	42	2539,65044	489,8536503	5,184508553
Caserio ojo de agua	16	1604,344734	417,2764945	3,844800164
Caserio Punta de Plancha	13	1617,273681	428,4057315	3,775098143
Caserio sierra de san isidro	31	3110,470105	468,1822709	6,64371613
Corregimiento Bajo Grande	22	2437,213346	453,6188005	5,372822606
Corregimiento caracolí	17	1605,552973	401,7195266	3,996701348
Corregimiento de Hato Nuevo	62	2940,629446	884,6330478	3,324123436
Corregimiento de Lazaro	50	2518,623577	589,3307526	4,273701254
Corregimiento de Macayepos	51	3228,712151	735,8748616	4,387583161
Corregimiento el Hobo	23	2828,76429	497,9177354	5,681188054
Corregimiento El Salado	60	4097,225141	1241,980064	3,298945981
Corregimiento Huamanga	38	3213,316557	552,6439029	5,814443153
Corregimiento Jesus del Monte	63	5063,727126	1265,799805	4,000417053
Corregimiento la cansona	32	1760,737351	435,1151716	4,046600685
Corregimiento raizal	19	2013,294447	415,1737038	4,84928219
Corregimiento San Carlos	24	2326,015672	410,1754756	5,670781922
Corregimiento San Isidro	14	2559,398265	461,9317539	5,540641541
Corregimiento Santa Lucia	20	2138,537235	427,2285792	5,005604352
Corregimiento el Cacique	53	4233,855215	969,2307113	4,368263579
Municipio El Carmen de Bolivar	1	2019,920751	624,0573415	3,236755049
Sector Bonito	56	3150,226198	592,7624584	5,314483321
Sector Carvajal	59	3213,629875	629,7215632	5,103255253
Sector Coloncito	9	2471,316414	562,8091245	4,391038287
Sector Doncleto	34	2413,376867	454,9584232	5,304609705
Sector El Bledo	10	2696,294669	604,1390754	4,463036375
Sector Floral	49	3309,52091	676,2836738	4,893687425
Sector La cañada	47	2823,130137	602,818673	4,683216137
Sector la Zarza	29	1689,995128	412,8723585	4,09326295
Sector Madre de Dios	8	2182,821612	504,9702068	4,322674055
Sector Mala Noche	2	2444,758843	634,5392533	3,852809468
Sector Mata de Plata	48	2944,748331	632,0950451	4,658711303
Vereda arroyo arenas	6	1683,058818	460,9960629	3,650917987
Vereda caracolcito	18	1747,633804	415,9399659	4,201649149
Vereda de Hondible	44	2465,361684	532,7857681	4,627303941
Vereda Loma central	39	2602,543583	483,2943259	5,385007528
Vereda los cerros	4	4537,18695	479,1506575	9,469228268
Vereda Mamon de Maria	36	3229,736063	519,3464791	6,218846556
Vereda Padula	57	2610,638499	660,2333186	3,954115047
Vereda Santa Helena	12	1887,298732	461,7556472	4,087223932
Vereda Tierra Grata	26	3618,082683	497,5003967	7,272522207
Vereda Verdum	58	2845,751903	681,2076636	4,177510112

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Índice de rodeo acumulado para cada centro poblado dentro del área influencia El Carmen de Bolívar

Centros Poblados	Nodo	Sum_Total Longitud Real	Sum_Total Longitud Ideal	IdR
Cacerio Poza Oscura	5	757198,5859	475708,4003	1,591728432
Caserio Berruguita	52	1457753,922	863131,4306	1,688913033
Caserio Buena Vista	27	924829,2132	458546,3439	2,01687185
Caserio camaroncito Dos	43	859689,5664	506079,6415	1,698723868
Caserio Camaroncito Uno	45	911368,1583	535890,7843	1,700660256
Caserio La candelaria	37	909509,8464	533110,9033	1,706042478
Caserio Ojito seco	42	908706,4632	491928,4497	1,847232995
Caserio ojo de agua	16	648256,8537	439987,3959	1,473353236
Caserio Punta de Plancha	13	659430,983	451701,1365	1,459883383
Caserio sierra de san isidro	31	857471,9492	484717,9592	1,769012129
Corregimiento Bajo Grande	22	848640,366	463180,2564	1,832203239
Corregimiento caracolí	17	637402,6226	421612,3197	1,511821626
Corregimiento de Hato Nuevo	62	1202417,472	912523,4281	1,317683947
Corregimiento de Lazaro	50	991962,0558	582949,9051	1,701624869
Corregimiento de Macayepos	51	1244504,61	719532,8863	1,729600736
Corregimiento el Hobo	23	933771,5197	502122,1625	1,85965008
Corregimiento El Salado	60	1680073,839	1248718,904	1,34543798
Corregimiento Huamanga	38	1096335,349	563333,958	1,946155266
Corregimiento Jesus del Monte	63	1672955,519	1285198,934	1,301709389
Corregimiento la cansona	32	703513,5316	450687,8118	1,560977495
Corregimiento raizal	19	745259,2134	430066,8538	1,732891542
Corregimiento San Carlos	24	738383,6103	424033,7067	1,741332348
Corregimiento San Isidro	14	815436,132	482498,2412	1,690029232
Corregimiento Santa Lucia	20	790747,4768	439630,8683	1,798662318
Corregiminto el Cacique	53	1568690,918	945440,0513	1,659217754
Municipio El Carmen de Bolivar	1	833391,1966	653129,7663	1,275996348
Nodo faltante	56	757973,4221	487785,5386	1,553907121
Sector Bonito	59	1203290,065	607778,288	1,979817459
Sector Carvajal	9	1291016,477	640380,9875	2,016013126
Sector Coloncito	34	1010158,419	588385,3915	1,716831237
Sector Doncleto	10	786405,0325	470968,5269	1,669761327
Sector El Bledo	49	1093142,202	629157,0492	1,737471118
Sector Floral	47	1117626,476	668278,1984	1,672397033
Sector La cañada	29	1011370,573	597109,9918	1,693775999
Sector la Zarza	8	677173,5601	431321,5855	1,569996918
Sector Madre de Dios	2	905028,9573	531029,759	1,70429047
Sector Mala Noche	48	1016196,358	662194,2004	1,534589637
Sector Mata de Plata	6	1037614,499	624904,9683	1,660435669
Vereda arroyo arenas	18	689721,94	486354,4322	1,418146714
Vereda caracolcicito	44	703936,5094	437026,1278	1,610742389
Vereda de Hondible	39	878855,196	535902,9494	1,639952154
Vereda Loma central	4	851974,8875	493129,6551	1,727689419
Vereda los cerros	36	960766,1846	493171,0895	1,948139713
Vereda Mamon de Maria	57	911478,8032	528953,5576	1,723173594
Vereda Padula	12	1095129,194	678920,486	1,61304485
Vereda Tierra Grata	26	961086,5598	498598,0487	1,92757786
Vereda Verdum	58	1209582,709	693388,7594	1,744450993

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7. Accesibilidad relativa para El Carmen de Bolívar

CENTRO POBLADO ORIGEN	CENTRO POBLADO DESTINO	Nodo	Tiempo Real(TR)	Longitud Ideal	Velocidad_Ideal	Tiempo Ideal (TI)	ACC
El Carmen de Bolívar	Cacerio Poza Oscura	5	19,02004644	6167,09645	80	4,625322338	4,112155877
	Caserio Berruguita	52	69,35024158	27492,51705	80	20,61938779	3,363351148
	Caserio Buena Vista	27	47,40276293	16428,82292	80	12,32161719	3,847121868
	Caserio camaroncito Dos	43	40,94613943	19344,22173	80	14,50816629	2,822282196
	Caserio Camaroncito Uno	45	44,4508072	20452,69779	80	15,33952335	2,897795857
	Caserio La candelaria	37	56,83623129	18442,71198	80	13,83203398	4,109029182
	Caserio Ojito seco	42	43,09553698	18190,52886	80	13,64289664	3,158826026
	Caserio ojo de agua	16	17,49759409	9173,220999	80	6,879915749	2,5432861
	Caserio Punta de Plancha	13	13,68143909	7692,451095	80	5,769338321	2,371405234
	Caserio sierra de san isidro	31	55,01530565	16333,24223	80	12,24993167	4,491070411
	Corregimiento Bajo Grande	22	29,42246457	11902,59774	80	8,926948302	3,295915197
	Corregimiento caracolí	17	19,22719423	11535,31834	80	8,651488756	2,22241452
	Corregimiento de Hato Nuevo	62	16,70915652	6950,857319	80	5,213142989	3,205198198
	Corregimiento de Lazaro	50	46,21039205	21675,90766	80	16,25693074	2,842504085
	Corregimiento de Macayepos	51	58,66808634	24546,48218	80	18,40986164	3,186774974
	Corregimiento el Hobo	23	35,84133251	13720,28658	80	10,29021493	3,483049941
	Corregimiento El Salado	60	35,30724516	17380,46013	80	13,0353451	2,708577709
	Corregimiento Huamanga	38	58,43067203	18493,47668	80	13,87010751	4,212705056
	Corregimiento Jesus del Monte	63	51,51403651	15658,36268	80	11,74377201	4,386498347
	Corregimiento la cansona	32	29,64851187	16429,71156	80	12,32228367	2,406089055
	Corregimiento raizal	19	21,75328934	10718,54348	80	8,038907614	2,706000665
	Corregimiento San Carlos	24	32,5732413	12904,60223	80	9,678451672	3,365542589
	Corregimiento San Isidro	14	31,93773434	12870,38397	80	9,65278798	3,308653873
	Corregimiento Santa Lucia	20	24,12058679	11453,68653	80	8,590264895	2,807897904
	Corregiminto el Cacique	53	75,49607609	29056,57636	80	21,79243227	3,464325374
	Sector Bonito	56	20,39937266	6832,138407	80	5,124103805	3,981061555
	Sector Carvajal	59	21,67003659	8592,932189	80	6,444699142	3,362458993
	Sector Coloncito	9	18,37191227	6583,7571	80	4,937817825	3,720654127
	Sector Doncleto	34	42,68144899	16760,13754	80	12,57010315	3,395473248
	Sector El Bledo	10	22,06008038	7060,929501	80	5,295697126	4,165661264
	Sector Floral	49	60,00779256	24136,18644	80	18,10213983	3,314955752
	Sector La cañada	47	51,74501567	22387,06291	80	16,79029718	3,081840369
	Sector la Zarza	29	25,88489981	14700,51271	80	11,02538453	2,347754832
	Sector Madre de Dios	8	13,48216986	6878,544808	80	5,158908606	2,613376373
	Sector Mala Noche	2	7,148564957	3928,018746	80	2,946014059	2,426520992
	Sector Mata de Plata	48	53,87866819	23134,63165	80	17,35097373	3,105224469
	Vereda arroyo arenas	6	10,16386398	5732,615373	80	4,299461529	2,36398533
	Vereda caracolicito	18	16,11825277	8503,096852	80	6,377322639	2,527432542
	Vereda de Hondible	44	42,28327638	20129,49492	80	15,09712119	2,800750941
	Vereda Loma central	39	45,32385531	18378,77002	80	13,78407751	3,288131198
	Vereda los cerros	4	43,55395872	8661,695576	80	6,496271682	6,704454625
	Vereda Mamon de Maria	36	56,98207994	18681,34768	80	14,01101076	4,066949979
Vereda Padula	57	11,67467954	5898,619588	80	4,423964691	2,638963093	
Vereda Santa Helena	12	15,44525561	6370,945715	80	4,778209286	3,232435979	
Vereda Tierra Grata	26	54,05203879	16568,23354	80	12,42617516	4,349853283	
Vereda Verdum	58	15,63925016	8195,330585	80	6,146497939	2,544416401	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8. Índice de rodeo (IdR) municipio El Carmen de Bolívar

CENTRO POBLADO ORIGEN	CENTRO POBLADO DESTINO	Nodo	Total Longitud (m)	Longitud Ideal(m)	IdR
El Carmen de Bolívar	Cacerio Poza Oscura	5	7172,190894	6167,096471	1,162976926
	Caserio Berruguita	52	39609,38285	27492,51709	1,440733227
	Caserio Buena Vista	27	19707,13112	16428,82291	1,199546141
	Caserio camaroncito Dos	43	23474,33912	19344,22173	1,213506516
	Caserio Camaroncito Uno	45	24642,56171	20452,6978	1,204856296
	Caserio La candelaria	37	24612,02353	18442,71192	1,334512171
	Caserio Ojito seco	42	24546,18095	18190,52883	1,349393477
	Caserio ojo de agua	16	11382,06663	9173,221039	1,240792801
	Caserio Punta de Plancha	13	8120,991899	7692,451036	1,055709274
	Caserio sierra de san isidro	31	23451,83196	16333,24221	1,435834457
	Corregimiento Bajo Grande	22	15334,52531	11902,59771	1,288334336
	Corregimiento caracolí	17	12749,39241	11535,31832	1,105248425
	Corregimiento de Hato Nuevo	62	8870,09253	6950,857299	1,276114895
	Corregimiento de Lazaro	50	28490,52203	21675,90763	1,314386577
	Corregimiento de Macayepos	51	34650,09651	24546,48222	1,411611497
	Corregimiento el Hobo	23	17226,32872	13720,28662	1,255537089
	Corregimiento El Salado	60	19381,37402	17380,46009	1,115124336
	Corregimiento Huamanga	38	30993,87323	18493,47667	1,675935455
	Corregimiento Jesus del Monte	63	19326,49357	15658,3627	1,23426018
	Corregimiento la cansona	32	19539,19236	16429,71153	1,189259612
	Corregimiento raizal	19	12779,51075	10718,54346	1,192280537
	Corregimiento San Carlos	24	15507,13995	12904,60222	1,201675161
	Corregimiento San Isidro	14	14240,05509	12870,38395	1,106420379
	Corregimiento Santa Lucia	20	13960,80577	11453,68654	1,218891903
	Corregiminto el Cacique	53	42074,64943	29056,5764	1,448025013
	Sector Bonito	56	9201,358076	6832,138439	1,346775707
	Sector Carvajal	59	11359,58433	8592,932224	1,321968338
	Sector Coloncito	9	8846,967482	6583,757076	1,34375667
	Sector Doncleto	34	21742,7345	16760,13754	1,297288549
	Sector El Bledo	10	10691,05154	7060,929459	1,514113914
	Sector Floral	49	31467,00939	24136,18648	1,303727472
	Sector La cañada	47	28988,17632	22387,06295	1,294862858
	Sector la Zarza	29	17252,61487	14700,51269	1,173606338
	Sector Madre de Dios	8	6402,096276	6878,544787	0,930734112
	Sector Mala Noche	2	4169,977309	3928,018673	1,061598138
	Sector Mata de Plata	48	29628,27208	23134,63162	1,280689166
	Vereda arroyo arenas	6	5973,585366	5732,615397	1,042034909
	Vereda caracolcito	18	9524,983101	8503,096853	1,120178126
	Vereda de Hondible	44	23920,05144	20129,49494	1,188308575
	Vereda Loma central	39	23109,14629	18378,77001	1,257382637
	Vereda los cerros	4	9881,811777	8661,695555	1,140863439
	Vereda Mamon de Maria	36	24655,77812	18681,34764	1,319807253
	Vereda Padula	57	6906,897978	5898,619651	1,170934623
	Vereda Santa Helena	12	7763,553074	6370,945682	1,218587234
	Vereda Tierra Grata	26	20512,84994	16568,23359	1,238083096
Vereda Verdum	58	9549,945059	8195,330628	1,165291004	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9 Accesibilidad Relativa para Ovejas

CENTRO POBLADO ORIGEN	CENTRO POBLADO DESTINO	Nodo	TR -Tiempo Real (Minutos)	Longitud Ideal (m)	Velocidad Ideal (km/h)	TI - Tiempo Ideal (Minutos)	ACC
Municipio de Ovejas	Caserío El Zapato	8	26,9100157	8102,273511	80	6,076705133	4,428389253
	Corregimiento de Canutal	30	47,15285705	18158,05502	80	13,61854127	3,462401451
	Corregimiento de Canutalito	31	50,85982112	20872,74566	80	15,65455924	3,248882343
	Corregimiento de Chengue	12	62,32253461	16157,27184	80	12,11795388	5,142991566
	Corregimiento de Pijiguay	14	36,82192735	9535,068155	80	7,151301116	5,148982927
	Corregimiento de Salitral	11	56,26989037	15219,13175	80	11,41434881	4,929750378
	Corregimiento Don Gabriel	10	47,13045839	13183,15232	80	9,887364237	4,766736338
	Corregimiento Flor del Monte	29	21,25734179	8547,769654	80	6,41082724	3,51850044
	Corregimiento La Peña	26	12,92328383	4639,311638	80	3,479483728	3,714138316
	Corregimiento San Rafael	28	25,63185894	7313,030405	80	5,484772804	4,673276334
	Sector el Palmar	16	17,2454202	8439,01365	80	6,329260238	2,724713403
	Sector las Babillas	21	12,19859019	6548,261155	80	4,911195866	2,483832964
	Sector Miramar	15	25,47028207	7913,44895	80	5,935086713	4,29147598
	Vereda Almagra	5	17,80632637	6122,653555	80	4,591990166	3,877692618
	Vereda Buenos Aires	9	37,32974613	10959,92027	80	8,2199402	4,541364684
	vereda corral del Medio	6	16,68081729	6323,697377	80	4,742773033	3,517102162
	Vereda Damasco	22	8,926111725	7507,266025	80	5,630449519	1,585328435
	Vereda EL Floral	27	18,69262621	5436,83404	80	4,07762553	4,584193933
	Vereda El Oso	23	17,64045045	8087,573826	80	6,065680369	2,908239368
	vereda la Paja	7	24,30091744	7276,38659	80	5,457289942	4,45292768
Vereda Lomas del Banco	24	22,06738001	10123,93034	80	7,592947758	2,906299465	
Vereda Pedregal	19	13,73734322	5605,745985	80	4,204309489	3,267443382	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Índice de rodeo (IdR) municipio Ovejas

CENTRO POBLADO ORIGEN	CENTRO POBLADO DESTINO	Nodo	Longitud Real (m)	Longitud Ideal (m)	IdR
Municipio Ovejas	Caserío El Zapato	8	11365,70578	8102,273511	1,40277982
	Corregimiento de Canutal	30	25032,23461	18158,05502	1,378574664
	Corregimiento de Canutalito	31	26100,57107	20872,74566	1,250461798
	Corregimiento de Chengue	12	24007,08925	16157,27184	1,485838048
	Corregimiento de Pijiguay	14	13965,99675	9535,068155	1,464698157
	Corregimiento de Salitral	11	22067,4644	15219,13175	1,449981823
	Corregimiento Don Gabriel	10	18932,95783	13183,15232	1,436148
	Corregimiento Flor del Monte	29	11488,65043	8547,769654	1,344052413
	Corregimiento La Peña	26	6475,18881	4639,311638	1,395721891
	Corregimiento San Rafael	28	13751,72901	7313,030405	1,880441929
	Sector el Palmar	16	10586,57167	8439,01365	1,254479742
	Sector las Babillas	21	8512,365942	6548,261155	1,299942953
	Sector Miramar	15	12760,97942	7913,44895	1,612568616
	Vereda Almagra	5	8556,134319	6122,653555	1,397455244
	Vereda Buenos Aires	9	15851,00636	10959,92027	1,446270225
	vereda corral del Medio	6	8341,966894	6323,697377	1,319159725
	Vereda Damasco	22	8182,269082	7507,266025	1,089913299
	Vereda EL Floral	27	8541,034729	5436,83404	1,570957411
	Vereda El Oso	23	11668,00457	8087,573826	1,442707643
	vereda la Paja	7	10498,50793	7276,38659	1,442818878
Vereda Lomas del Banco	24	16034,30377	10123,93034	1,583802261	
Vereda Pedregal	19	9516,674642	5605,745985	1,697664266	

Fuente: Elaboración Propia