



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

Neiva, 10/11/2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Jaime Quino Narváez, con C.C. No. 12133669,

Jaime Andrés Ramírez Ramírez, con C.C. No. 1075223511,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria, una mirada desde la microrregión norte del Huila, presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de

Magister en Gerencia Integral de Proyectos;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Jaime Quino

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Jaime Andrés Ramírez R.

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria, una mirada desde la microrregión norte del Huila

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Quino Narvárez	Jaime
Ramírez Ramírez	Jaime Andrés

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Muñoz Velasco	Luis Alfredo

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magister en Gerencia Integral de Proyectos

FACULTAD: Economía y Administración de Empresas

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Gerencia Integral de Proyectos

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 111

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 4

Diagramas ___ Fotografías: X Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general ___ Grabados ___
Láminas ___ Litografías ___ Mapas X Música impresa ___ Planos X Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas o
Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Stata para correr
Modelo de Regresión Simple Lineal

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Vías Terciarias	Tertiary pathways	6. Índice Beta	Beta index
2. Accesibilidad	Accessibility	7. Índice Alfa	Alpha index
3. Conectividad	Connectivity	8. Índice Shimbel	Shimbel index
4. Grafo	Graph	9. Índice Kernel	Kernel index
5. Nodo	Node	10. Arco	Arch

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Históricamente en el territorio huilense se identifican cuatro subregiones (Norte, Sur, Occidente y Centro), que en principio tienen una configuración con fines político administrativa, pero, en su esencia y características, responden al concepto de región nodal, con las ciudades intermedias como ejes articuladores y capitales de la subregión, entorno a las cuales se integran los 37 municipios que tiene el Departamento. El Huila, es una región que en su economía se ve representada principalmente en la agricultura, ganadería y pesca.

La participación porcentual del departamento en el PIB nacional es de 1,62% para el año 2019. Esto es bajo, y en parte, por la deficiente accesibilidad y conectividad que explican los efectos directos e indirectos en la actividad de todos los sectores de la economía, siendo el comercio, el turismo y el transporte los más afectados con un impacto en hasta el 70% de las ventas, por una menor movilidad social y económica como ocurre



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

entre los municipios de la microrregión norte del Huila, integrada por Villavieja, Baraya, Aipe, Colombia y Tello. Municipios que constituyen la unidad de análisis que gobierna la investigación y que, en total, cuentan con una red vial aproximadamente de 181,83 kilómetros de vías terciarias, según datos suministrados por la Gobernación del Huila. El tipo de investigación es cuantitativa, y se enmarca en fuentes primarias y secundarias. En su desarrollo y para la unidad de análisis, se soporta en la estimación para la conectividad, en los índices Beta y Alfa. Entre tanto, el índice Shimbelt, se utilizó para medir la accesibilidad.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Historically, four subregions (North, South, West, and Center) have been identified in the Huilense territory, which in principle have a configuration for political-administrative purposes, but, in their essence and characteristics, respond to the concept of nodal region, with intermediate cities as articulating axes and capitals of the subregion, around which the 37 municipalities that the Department has are integrated. El Huila, is a region that in its economy is represented mainly in agriculture, livestock and fishing.

The percentage participation of the department in the national GDP is 1.62% for the year 2019. This is low, and in part, due to poor accessibility and connectivity that explain the direct and indirect effects on the activity of all sectors of the economy, being commerce, tourism and transport the most affected with an impact on up to 70% of sales, due to less social and economic mobility as occurs between the municipalities of the northern micro-region of Huila, made up of Villavieja, Baraya , Aipe, Colombia and Tello. Municipalities that constitute the unit of analysis that governs the investigation and that, in total, have a road network of approximately 181.83 kilometers of tertiary roads, according to data provided by the Government of Huila. The type of research is quantitative, and is framed in primary and secondary sources. In its development and for the unit of analysis, it is supported by the estimation for connectivity, in the Beta and Alpha indices. Meanwhile, the Shimbel index was used to measure accessibility.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	4 de 4
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

APROBACION DE LA TESIS

Nombre presidente Jurado: *Alfredo Muñoz*

Firma:

Nombre Jurado: *Fernando A. Jarama Celis*

Firma:

Nombre Jurado: *Jenny Avendaño L.*

Firma:

**ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD DE LA RED VIAL
TERCIARIA, UNA MIRADA DESDE LA MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGISTER EN
GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS**

JAIME QUINO NARVÁEZ

JAIME ANDRÉS RAMÍREZ RAMÍREZ

Autor

LUIS ALFREDO MUÑOZ VELASCO

Director de Tesis

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

MAGISTER EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

NEIVA, OCTUBRE DE 2022

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros agradecimientos a todas las personas que con su soporte científico y humano han colaborado en la realización de este trabajo de investigación. Es menester agradecer muy especialmente a nuestro tutor y director de tesis el profesor Luis Alfredo Muñoz, por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que nos permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado, y que esta tesis llegará a buen término. Sus aportaciones a esta tesis han sido de mucha importancia lo cual nos permitió contar con su experiencia en el estudio de las vías y sus afines.

Agradecer el buen trabajo en equipo que se gestó entre Quino y Ramírez, cuya colaboración fue importante para el desarrollo del trabajo, conociendo y considerando como personas sensibles y pendientes de los aspectos humanos de la tesis de grado, entusiastas y optimistas, gestando confianza y determinación para culminar el proceso investigativo

Finalmente, agradecer a nuestras familias por su comprensión, comunicación constante y apoyo desde sus corazones. De manera especial por compartir juntos las alegrías y logros, la experiencia y aprendizaje de estos años de estudio. Esta tesis va dedicada a ellos.

Introducción

La red vial es un elemento fundamental a la hora de explicar cómo funciona un determinado territorio, en particular, las vías terciarias son la gran apuesta de infraestructura para el desarrollo del campo, dado que se ejecutan en las zonas más vulnerables y con mayor impacto en la generación de economías locales. En ese sentido, Colombia tiene aproximadamente 142.000 kilómetros de vías terciarias de las cuales solo el 6% se encuentra en buen estado, situación que pone de manifiesto el atraso que vienen presentando los municipios en especial, las zonas veredales, dada las limitaciones que genera la ausencia de una red vial terciaria de calidad y en funcionamiento, para sumar al motor del desarrollo de las regiones y el país.

El departamento del Huila no es, ajeno a esta situación, una consecuencia de esta panorámica a nivel de infraestructura en condiciones de accesibilidad que eleva los costos de desplazamientos en tiempos, mantenimiento y frecuencias de despachos en rutas inter veredales, explican los efectos directos e indirectos en la actividad comercial, turística y de transporte que son los más afectados hasta en el 70% de las ventas, por una menor movilidad social y económica entre diferentes nodos geográficos.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene en el marco de la gerencia de proyectos y en referencia conceptual con Méndez Lozano (2020) se enfoca en uno de los pilares conceptuales como es la gestión de emprendimientos públicos, y, la inversión en la construcción, mantenimiento y conservación de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila, proceso de planeación, ejecución y gerencia que se hace presente en las fases del ciclo de proyectos y que sus condiciones de accesibilidad y conectividad explican la calidad de vida de las poblaciones que integran la unidad de análisis.

Con este propósito de analizar la accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria de la microrregión norte del departamento del Huila se hace uso de un diseño metodológico

que responde una investigación de tipo cuantitativo donde el cálculo y la combinación de diferentes indicadores del análisis de redes (índice Beta (β), índice Alfa (α) y el índice de Shimbel, SHI), permiten definir el estado de la red vial en términos de accesibilidad y conectividad. Además se estima un modelo econométrico de regresión lineal simple que explica las variaciones en el costo promedio de transporte de la microrregión norte del Huila.

De esta manera, mediante la presente investigación se espera obtener como resultado los siguientes productos: en primer lugar, se planea entregar un inventario actualizado de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila en donde se especifique de manera detallada las características fundamentales de las vías terciarias según lo establece el Manual de Diseño Geométrico de Vías (2008) y la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional (2017).

En segundo plano, se espera realizar un diagnóstico del panorama social y económico que presenta en la actualidad la unidad de estudio, asimismo, mediante la elaboración de un grafo de la red vial terciaria se planea construir la matriz de conectividad y accesibilidad vial como herramientas fundamentales para la estimación de los índices (Beta y Alfa para la conectividad, y el índice de Shimbel, para la accesibilidad). Por último, se detallan patrones de accesibilidad que permiten considerar las potencialidades y ventajas comparativas que presenta la unidad de análisis en términos de localización y dinámica vial.

El desarrollo de la presente investigación permitirá desde la gerencia integral de proyectos, desplegar conocimientos respecto a la ejecución y el cumplimiento de los objetivos propuestos por la administración en el marco del sector de infraestructura vial. Asimismo permitirá proponer herramientas y alternativas de solución para el mejoramiento de la conectividad y accesibilidad de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila.

TABLA DE CONTENIDO

I. DISEÑO TEÓRICO	10
1.1 Título del trabajo	10
Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria, una mirada desde la microrregión norte del Huila	10
1.2 Descripción del área problemática	10
1.3 Preguntas de investigación	17
1.3.1 Pregunta principal	17
1.3.2 Preguntas orientadoras	17
1.4 Antecedentes investigativos.....	18
1.5 Justificación	19
1.6 Objetivos	20
1.6.1 Objetivo general.....	20
1.6.2 Objetivos específicos	20
1.7 Hipótesis.....	21
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	24
2.1 Marco teórico	24
2.2 Marco legal	26
2.3 Marco conceptual.....	28
2.4 Marco geográfico	29
III. DISEÑO METODOLÓGICO	32
3.1 Tipo de investigación	32
3.2 Muestra	32
3.3 Unidad de análisis	33
3.4 Procedimiento de la investigación	35

3.5	Técnicas e instrumentos	36
3.5.1	Técnicas de investigación	36
3.5.2	Instrumentos.....	38
IV.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
4.1	Categorizar el estado y el inventario actual de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila	38
4.1.1	Inventario actual de la red vial terciaria.....	40
4.1.2	Categorización de la red vial terciaria	43
4.2	Determinar las afectaciones económicas, sociales y culturales en la microrregión Norte, explicadas por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria con los principales centros poblados.....	53
4.2.1	Aspecto demográfico, social y cultural.....	53
4.2.2	Aspecto de ordenamiento territorial.....	56
4.2.3	Aspecto económico	57
4.2.4	Modelo de regresión lineal simple.....	62
4.2.5	Afectaciones económicas y sociales ocasionadas por el estado actual de la red vial terciaria de la microrregión de estudio.....	67
4.2.6	Medidas de conexión y accesibilidad	69
4.2.6.1	Medidas de Conexión o Cohesión	71
4.2.6.2	Medidas de Accesibilidad.....	73
4.3	Identificar patrones de accesibilidad que permitan considerar potencialidades y ventajas comparativas en términos de localización y dinámica vial de los municipios	75
4.3.1	Densidad focal o kernel	75
4.3.2	Ventajas comparativas y potencialidades de la microrregión.....	77

4.4 Articulación entre la Gestión Integral de Proyectos y la Microrregión Norte del Huila.....	83
Referencias.....	96
Anexos.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Mapa de la microrregión norte del Huila</i>	34
Figura 2 <i>Centros poblados que integran la microrregión norte del Huila</i>	39
Figura 3 <i>Polígono de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila</i>	40
Figura 4 <i>Pirámide poblacional de la microrregión norte del Huila</i>	54
Figura 5 <i>Población desagregada por sexo</i>	54
Figura 6 <i>Población desagregada por área</i>	55
Figura 7 <i>Población étnica.....</i>	55
Figura 8 <i>Frontera agrícola de la microrregión norte del Huila</i>	56
Figura 9 <i>Participación por municipio en la producción agropecuaria.....</i>	58
Figura 10 <i>Afectaciones económicas causadas por el estado de la red vial terciaria.....</i>	68
Figura 11 <i>Afectaciones sociales a causa del estado de la red vial terciaria.....</i>	69
Figura 12 <i>Grafo de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila.....</i>	70
Figura 13 <i>Densidad kernel.....</i>	76
Figura 14 <i>Fases de la gerencia de proyectos aplicadas a la unidad de análisis</i>	84
Figura 15 <i>Articulación entre la Gestión Integral de Proyectos y la Microrregión Norte del Huila</i>	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Red vial terciaria microrregión norte del Huila</i>	12
Tabla 2 <i>Costos de mantenimiento y mejoramiento de vías terciarias</i>	15

Tabla 3 <i>Medición del desempeño municipal</i>	17
Tabla 4 <i>Variables de estudio</i>	23
Tabla 5 <i>Vías de tercer orden correspondientes al departamento del Huila</i>	27
Tabla 6 <i>Inventario actual de la red vial terciaria</i>	41
Tabla 7 <i>Criterios técnicos para la categorización de las vías terciarias</i>	44
Tabla 8 <i>Corredores viales objeto de estudio para la categorización de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila</i>	46
Tabla 9 <i>Actividad agropecuaria desagregada</i>	58
Tabla 10 <i>Empresas de transporte público que operan en la microrregión norte del Huila</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11 <i>Variables del modelo de regresión</i>	63
Tabla 12 <i>Resultados del modelo econométrico de regresión lineal simple</i>	64
Tabla 13 <i>Medidas de conexión o cohesión</i>	72
Tabla 14 <i>Identificador de nodos y número conexiones</i>	73
Tabla 15 <i>Índice shimbel de la microrregión norte del Huila.</i>	74
Tabla 16 <i>Potencialidades y ventajas comparativas de la microrregión norte del Huila</i>	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A <i>División territorial del departamento del Huila</i>	101
Anexo B <i>Árbol del problema</i>	102
Anexo C <i>Estructura de la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad vial</i>	103
Anexo D <i>Formatos de diagnóstico del estado de las vías</i>	104
Anexo E <i>Base de datos en formato .xlsx y en formato Dataset</i>	105
Anexo F <i>Estadísticas del modelo de regresión lineal. Prueba F, Prueba t, y R2</i>	106
Anexo G <i>Coefficientes de las variables explicativas</i>	106
Anexo H <i>Prueba Vif</i>	107

Anexo I <i>Calificación del estado de las vías</i>	107
Anexo J Características socioeconómicas de la población encuestada.....	107
Anexo K <i>Matriz de conectividad de la microrregión norte del Huila</i>	109
Anexo L <i>Matriz de accesibilidad de la microrregión norte del Huila</i>	110

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Título del trabajo

Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria, una mirada desde la microrregión norte del Huila

1.2 Descripción del área problemática

El Huila, es un departamento ubicado al suroeste del país, en la región Andina, limita al norte con el Departamento del Tolima y Cundinamarca, al este con el Meta, al sur con el Caquetá y al oeste con el Cauca; cuenta con una extensión territorial de 19.890 km² donde habitan aproximadamente 1.225.343 personas. Según evidenció el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2021), la economía del departamento está basada principalmente en la agricultura, ganadería y pesca, la cual representa el 16,9% del PIB departamental seguido del sector comercio, hoteles y reparación con un mismo porcentaje de participación, en tercer lugar, se ubica el sector construcción con el 10,4% y el sector minas y canteras con una participación del 6,4%, con el aporte de estos y otros sectores la participación porcentual del departamento en el PIB nacional es de 1,62% para el año 2019.

En ese sentido económico, el Huila como departamento tiene una configuración territorial donde se puede evidenciar cuatro subregiones que no sólo, soportan la funcionalidad como división política administrativa con fines de intervención, sino, que, como un ordenamiento territorial natural, permite impulsar la territorialidad y la promoción del desarrollo. Estas subregiones se conocen como, Subregión Norte; la cual está integrada por el municipio de Neiva, Tello, Baraya, Colombia, Villavieja, Aipe, Palermo, Santa María, Teruel, Iquira, Yaguará, Hobo, Algeciras, Campoalegre y Rivera., Subregión Occidente; integrada por el municipio La Plata, La Argentina, Paicol, Tesalia y Nátaga., Subregión Centro; compuesta por el municipio de Garzón, Gigante, Agrado, Pital, Tarqui, Altamira, Guadalupe y Suaza y la Subregión Sur; integrada por el municipio de Pitalito, Acevedo,

Palestina, San Agustín, Isnos, Saladoblanco, Oporapa, Elías y Timaná (Asamblea Departamental del Huila, 2000) (**Ver Anexo A**)

Ahora bien, las brechas territoriales existentes en el interior del departamento dada las condiciones socioeconómicas diferenciales alcanzadas por las subregiones, se hacen más evidentes cuando incorporamos al análisis, la red vial e infraestructura y se determina su papel como soporte para acceder y conectar a las personas, a la producción rural dispersa con los centros poblados y a los servicios de la modernidad. En efecto, de los 8.245.33 kilómetros (Km) de vías construidas en el departamento, 857.63 km corresponde a red primaria a cargo de la nación y 318.91 km se encuentran a cargo del departamento de los cuales el 64% está pavimentado, el 36% en afirmado, evaluado por los expertos del sector y según parámetros del Ministerio de Transporte como en mal estado.

Así pues, la red vial de segundo orden a cargo del departamento es aproximadamente de 323,56 km, de estos el 58,6% se encuentra pavimentado considerado en buen o regular o mal estado, mientras que el restante 41,4% se encuentra a nivel de afirmado y estado regular (Asamblea Departamental del Huila, 2020).

En ese orden, según la anterior fuente citada la red vial terciaria a cargo de municipios y que bajo el principio de subsidiariedad, concurrencia y complementariedad se encuentra a cargo del departamento corresponde a 689,56 km de los cuales 109.39 km se encuentran pavimentados y en buen estado, es decir, el 15,8%. Así mismo, el 5% de la red vial terciaria se halla pavimentado en estado regular. Por otra parte, solo el 4,1% se encuentra en afirmado en buen estado, y el 65% en afirmado en estado regular y el 8.9% restante se encuentra en afirmado en mal estado.

Particularmente, la red vial terciaria de la microrregión norte del departamento del Huila la cual se encuentra integrada por el municipio de Colombia, Tello, Baraya, Aipe y Villavieja cuenta con aproximadamente 181,83 kilómetros de los cuales 761 metros

corresponden a placa huella según el inventario vial de la gobernación del Huila, tal como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1

Red vial terciaria microrregión norte del Huila

Inventario vial microrregión norte del Huila según INVÍAS			
Municipio	Categoría	Nombre vía	Longitud KM
		Carrasposo -la vega	3
Colombia		San Marcos-Ambica	6,2
		San Antonio-Santana-San Emilio	36,75
	Tercer orden	El tablazo Monguí	11,07
Subtotal		Km	57,02
		Tello-San Andrés -Alto roblal	36,2
		Cruce San Andrés-Cerro Castañal	6,9
Tello	Tercer orden	García-El candado	7,1
		Juntas-El Jordán	4,35
		García-Medio Oriente	6,7
Subtotal		Km	61,25
		Baraya- El olimpo-Doche	22,21
		Baraya-La troja-Troja Baja	23,24
Baraya	Tercer orden	La troja- La vega- San Pablo-Miramar	13,78
		Hotel-La troja	7,62
		Baraya- Laureles-Rionegro	45,11
		El salero, La batalla-La parada	15,94
Subtotal		Km	127,9
		Praga- El castel	10,9
		Praga-Buenos Aires	8,06
		Los cauchos - Las pavas	8,8
		Mesitas-Mora	8,6
Aipe	Tercer orden	Aipe-San Diego	9,39
		Palco- San Diego	9
		El callejón-El pata	21,7
		Aipe-La cinta -Potreritos	24
		San Alfonso- La troncal	2
Subtotal		Km	102,45
Villavieja	Tercer orden	San Alfonso- La troncal	13,02

	Cruce san Alfonso- Puente golondrinas	11,7
Subtotal		24,72
Total		373,34

Inventario vial según la gobernación del Huila			
Municipio	Categoría	Nombre vía	Longitud KM
Colombia	Tercer orden	Colombia - El Totumo - Uribe	25,67
Subtotal		Km	25,67
Tello	Tercer orden	Cucara - Villavieja	17,01
		Platanillal - San Antonio - Vegalarga	3,02
Subtotal		Km	20,03
Baraya	Tercer orden	Baraya - Polonia	11,38
		Las Delicias - Alpujarra	0,59
		Rio Negro-Yucales	12,9
Subtotal		Km	24,87
Aipe	Tercer orden	Ruta 45 - Praga - Santa Rita	62,11
Subtotal		Km	62,11
Villavieja	Tercer orden	Baraya - Polonia	10,16
		Cucara - Villavieja	4,36
		Villavieja - La Victoria - Cruce Paso De La Barca	18,1
		Villavieja - Puerta De Oro	16,53
Subtotal			49,15
Total			181,83

Nota. La tabla muestra el inventario de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila, según INVIAS y la Gobernación del Huila para el año 2018.

Conviene subrayar que un país, en el que su red vial terciaria se encuentra en “óptimos niveles, acelera el crecimiento económico de la población rural, permite articular los centros de producción rural con los centros de acopio urbanos y su eficiente distribución promueve la oferta de servicios públicos, de salud, seguridad y educación” (Narvaez, 2017) No obstante, en América Latina específicamente en Colombia, la red vial terciaria presenta brechas de desarrollo en torno a la accesibilidad y la conectividad vial geográfica del territorio (Instituto Nacional de Vías, 2019).

De acuerdo con la fuente en cita, Colombia tiene aproximadamente 142.000 kilómetros de vías terciarias de las cuales solo el 6% se encuentra en buen estado, situación

que pone de manifiesto el atraso que vienen presentando los municipios en especial, las zonas veredales, dada las limitaciones que genera la ausencia de una red vial terciaria de calidad y en funcionamiento, para sumar al motor del desarrollo de las regiones y el país. El departamento del Huila no es ajeno a esta situación, una consecuencia de esta panorámica a nivel de infraestructura en condiciones de accesibilidad que eleva los costos de desplazamientos en tiempos, mantenimiento y frecuencias de despachos en rutas inter veredales, explican los efectos directos e indirectos en la actividad comercial, turística y de transporte que son los más afectados hasta en el 70% de las ventas, por una menor movilidad social y económica entre diferentes nodos geográficos (Diaz Peña, 2019)

A causa de estas condiciones difíciles de accesibilidad, el gremio transportador sostiene que por cada desvío que los transportadores tienen que hacer en viaje, les puede costar alrededor de US\$250 (957.622,50 pesos Colombianos)¹ lo cual se traduce en pérdidas anuales para el sector transporte de aproximadamente \$5,6 billones de pesos por causa del mal estado de las vías, según cálculos basados en las cifras de la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI) y de la Federación Colombiana de Transportadores de Carga y su Logística (Colfecar) para el año 2018.

Adicionalmente, se evidencia los altos costos en los que debe incurrir el departamento para realizar el mantenimiento y mejoramiento que requieren las vías terciarias, para ilustrar esto en la Tabla 2 se expone el valor de algunos contratos realizados en los años 2018, 2019 y 2021 en donde se pone de manifiesto el valor que debe pagar el departamento por cada Kilómetro al que se le realiza mantenimiento y mejoramiento. En consecuencia, dependiendo del tipo de contrato, este valor ostenta entre \$9.460.141 millones de pesos colombianos hasta \$1.602.940.646 millones.

¹TRM: martes 14 de septiembre de 2021

Tabla 2*Costos de mantenimiento y mejoramiento de vías terciarias*

Proceso	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Contrato	Valor / Km	Año	Smlv de La Época	N° Smlv	Smlv 2021	Precios Actuales 2021
<u>Licitación pública 0007-21 evaluación</u>	Mantenimiento y mejoramiento de vías terciarias en jurisdicción del departamento del huila en el marco del programa "Colombia rural"	KM	317	2.999.999,99	9.460.141	2021	908.53	10,41	908.53	9.460.141
<u>Contrato de obra pública 0898 de 2019 liquidado</u>	"Rehabilitación y bacheo en vías secundarias del departamento del Huila."	KM	300	6.541.620,48	21.805,401	2019	828.12	26,33	908.53	23.922.704
<u>Contrato de obra pública 1373 de 2018 suspendido</u>	Mejoramiento de vías terciarias para la paz mediante el uso de placas huellas en el departamento del Huila" y "construcción de placa huella en algunos municipios del departamento del Huila	KM	25	34.326.914,800	1.378.369,531	2018	781,24	1764,33	908,53	1.602.940,646

Nota. La tabla muestra contratos de obra pública y el costo en el que incurre el departamento del Huila durante los años 2018, 2019 y 2021 por cada Kilómetro al que se le realiza mantenimiento y mejoramiento vial.

* La información fue hallada en el SECOP II de la Gobernación del Huila (2018)

* Las cifras se encuentran presentadas en pesos colombianos.

En consecuencia, la evidencia empírica expone como principales limitantes del desarrollo del sector Vías e infraestructura en el departamento del Huila las siguientes causas:

Primero, la poca destinación de recursos y falta de fondos económicos por parte de los municipios para el mantenimiento, conservación y la construcción de vías nuevas para la red vial terciaria, según un informe emitido por la Cámara de Comercio de Neiva (CCN, 2018) la mayor parte de los municipios no cuentan con los recursos suficientes para suplir con el 100% del mantenimiento de las vías, lo que ha generado un permanente deterioro de esta red.

En segundo lugar, la inexistencia de inventarios viales completos, actualizados y sistematizados que permitan establecer el estado y las necesidades específicas de la red regional y local, no sólo en materia de obras de mantenimiento, mejoramiento o rehabilitación, sino también de las actuaciones necesarias para la prevención, mitigación, corrección y restauración del deterioro ambiental ocasionado por la construcción y deficiente funcionamiento de tales vías y para la conservación de los recursos naturales de sus áreas de influencia (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

En tercer lugar, la falta de gestión orientada al logro de resultados se ha convertido en una problemática palpable para cada uno de los municipios que integran la microrregión de estudio, dado que muchas de las metas que son propuestas en los planes de desarrollo para el sector terminan siendo perjudicadas por la falta de recursos públicos los cuales son limitados y manejados de forma ineficiente en la mayoría de los proyectos (**Ver Anexo B**)

Como ejemplo de la anterior situación, los resultados que arrojó el Departamento Nacional de Planeación en la Medición de Desempeño Municipal (MDM) para los años 2019 y 2020 permiten realizar un análisis comparativo que pone de manifiesto las variaciones negativas en el puntaje global MDM que tuvieron los cinco municipios que integran la microrregión norte del Huila. De ese modo, el puntaje Global MDM² en el año 2020

² La Medición de Desempeño Municipal-MDM tiene como objetivo medir y comparar el desempeño municipal entendido como la gestión de las Entidades Territoriales y la consecución de resultados de desarrollo (el aumento de la calidad de vida de la población) teniendo en cuenta las capacidades iniciales de los municipios, para incentivar la inversión orientada a resultados y como instrumento para el diseño de políticas dirigidas al fortalecimiento de capacidades y al cierre de brechas territoriales (DNP, 2019).

comparado con la vigencia 2019 evidencia en términos generales que los municipios en esa vigencia del gobierno local desmejoraron su capacidad de recaudo, la ejecución de recursos y la gestión orientada al logro de resultados favorables, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Medición del desempeño municipal

Municipio	Puntaje Global MDM Vigencia 2019	Puntaje Global MDM Vigencia 2020	Variación en la puntuación 2019-2020
Aipe	61,87	51,19	-10,68
Baraya	59,2	51,43	-7,77
Colombia	54,95	51,6	-3,35
Tello	56,85	52,6	-4,25
Villavieja	57,22	56,67	-0,55

Nota. La tabla evidencia la variación en la puntuación del desempeño municipal entre el año 2019 y 2020
*elaborada con base en Departamento Nacional de Estadística (2019)

De esta manera, se logra evidenciar que la microrregión norte del Huila también se encuentra afectada por algunas de las problemáticas anteriormente mencionadas las cuales inciden en el desarrollo de la infraestructura de la red vial terciaria, entre estas, se evidencia la falta de inventarios actualizados de la red vial de estudio y la falta gestión y manejo de recursos públicos destinados al mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de la red vial. Lo cual no solo afecta la conectividad y accesibilidad vial sino también la dinámica económica y social de la zona rural y urbana de la microrregión norte, por lo cual, yace la necesidad de conocer mediante esta investigación *¿Cuál es el impacto del estado de las vías terciarias en la conectividad y accesibilidad de la microrregión norte del Huila?*

1.3 Preguntas de investigación

1.3.1 Pregunta principal

¿Cuál es el impacto del estado de las vías terciarias en la conectividad y accesibilidad de la microrregión norte del Huila?

1.3.2 Preguntas orientadoras

¿Cuál es el estado actual de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila?

¿Cómo afecta la falta de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria el panorama económico, social y cultural de la microrregión?

¿Cuáles son los patrones de accesibilidad que permiten considerar potencialidades y ventajas comparativas en términos de localización y dinámica vial en los municipios de la microrregión?

1.4 Antecedentes investigativos

Con respecto a los estudios que han sido base para la presente investigación, en un análisis realizado para la comuna de María Pinto, localizada en la Región Metropolitana de Santiago, Chile el cual tuvo como propósito caracterizar la red vial existente, determinar la conectividad y la accesibilidad geográfica intercomunal mediante el análisis los índices de König y de Shimbel para la conectividad y el índice de Rodeo para la accesibilidad (Ubilla Bravo, 2017). Se evidenció que dicha investigación contribuyó con la determinación de brechas espaciales en términos de accesibilidad y conectividad geográfica de la comuna, así mismo aportó con un diagnóstico concreto que podría ser utilizado como una herramienta para las políticas de desarrollo y la planificación territorial

Según (Bautista, 2018), en su estudio de accesibilidad y conectividad de la red vial realizado para la zona centro del departamento de Boyacá, a través de la combinación de diferentes indicadores del análisis de redes, la teoría de grafos y herramientas de los sistemas de información geográfica, analizar la red vial de transporte terrestre mediante estos instrumentos constituyen no sólo una de las ventajas metodológicas de mayor interés en los estudios del transporte porque estima los escenarios de accesibilidad, sino que es una herramienta que permite visualizar los efectos estructurantes que supone la dotación de infraestructuras viales en el territorio y dar cuenta de los desequilibrios presentes.

Por último, en un análisis espacial realizado por (Rojas, Vanegas, & Vanegas , 2019) el cual tuvo como objetivo analizar la red vial de la provincia del Tequendama en

Cundinamarca, Colombia, tomando como hipótesis que la configuración y estructura de red vial de la provincia del Tequendama ha condicionado los desequilibrios socioeconómicos al interior de la provincia, evidenció mediante estimación de índices de accesibilidad que la red vial de la provincia no es uniforme en términos de conectividad y la accesibilidad hacia todos los nodos es inequitativa, lo que permite considerar desequilibrios en la distribución de su infraestructura, su configuración responde a particularidades propias de la centralidad y accidentes geográficos, que se traducen en impactos desfavorables para la mayoría de las cabeceras municipales y sus corregimientos.

Respecto a los índices de accesibilidad de la provincia del Tequendama, el Número Asociado muestra un fuerte agrupamiento de valores bajos en torno a las cabeceras municipales, en su orden Anapoima, La Mesa y el Colegio, lo que evidencia una mejor situación de acceso a estos municipios, y por el contrario con una tendencia creciente hacia las cabeceras municipales y corregimientos periféricos, donde las distancias topológicas son mayores.

1.5 Justificación

Dada la difícil intercomunicación terrestre que presenta gran parte de la población rural del país y en particular la microrregión norte del Huila, el análisis espacial de las infraestructuras de transporte tiene un gran valor entorno a la proyección del transporte y al ordenamiento territorial, dado que el análisis espacial organiza el territorio constituyendo un elemento básico para impulsar el desarrollo regional. De modo que, esta investigación cobra importancia no solo para la academia sino también para las entidades gubernamentales pertenecientes a la microrregión norte, las cuales presentan dificultad en la intercomunicación terrestre de la población urbano-rural y que, por las condiciones particulares requieran de información de la red vial actualizada y completa para realizar intervenciones costo-eficientes que permitan optimizar el uso de los recursos destinados a vías terciarias.

En consecuencia, con el presente estudio se espera aportar información crucial de la red vial terciaria de la microrregión, entre esta, inventarios completos, actualizados y sistematizados para cada municipio lo cual permitirá establecer el estado y las necesidades específicas de la red vial, así mismo, se espera presentar un análisis que evidencie las afectaciones económicas sociales y culturales en la microrregión consecuencia de la accesibilidad y la conectividad de la red vial terciaria. En ese sentido, la información suministrada mediante la presente investigación puede ser utilizada por las entidades competentes como una herramienta para el mejoramiento y la implementación de políticas públicas de desarrollo y de planificación territorial entorno al progreso de la dinámica de la red vial terciaria del departamento.

Adicionalmente, los municipios también podrán instituir potencialidades y ventajas comparativas en términos de localización y dinámica vial, lo cual beneficiaría aproximadamente a 51.340 habitantes de la zona urbano-rural de estudio. Finalmente, este trabajo pretende ser un aporte al conocimiento de las características estructurales de la red vial terciaria del departamento del Huila, dado que la microrregión de estudio no posee información referida a la accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Analizar la accesibilidad y la conectividad de la red vial terciaria de la microrregión norte del departamento del Huila.

1.6.2 Objetivos específicos

- Categorizar el estado y el inventario actual de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila.

- Determinar las afectaciones económicas, sociales y culturales en la microrregión Norte, explicada por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria con los principales centros poblados.
- Identificar patrones de accesibilidad que permitan considerar potencialidades y ventajas comparativas en términos de localización y dinámica vial de los municipios

1.7 Hipótesis

- Hipótesis entre la categorización de la red vial terciaria y la gestión municipal.

H1: la categorización y estado de la red terciaria de la microrregión norte del departamento del Huila refleja la deficiente gestión municipal.

Explicación de la hipótesis 1: El logro del objetivo que permita aceptar o rechazar la hipótesis planteada, parte de la aplicación de la Metodología para la Determinación y Calificación del Estado de la Red vial (2014) diseñada por el Instituto Nacional de Vías, el análisis de gestión municipal agrupada a partir de la inversión en el sector con recursos propios, de regalías y de transferencias, aunado a indicadores de gestión diseñados por el DNP y el PMBOK, permitirán soportar la tipología de la entidad territorial.

- Hipótesis entre las afectaciones y las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria con los centros poblados.

H2: La condición de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria no afecta la vida económica, social y cultural de los pobladores de la microrregión norte, toda vez que el NBI³ ha mejorado en últimos 8 años.

Explicación de la hipótesis 2: para este propósito se consideran las siguientes medidas que explican la movilidad y determinan los impactos económicos sociales, y culturales:

³ Necesidades básicas insatisfechas

Costo promedio de transporte, para lo cual se estimara un modelo econométrico de regresión lineal simple, donde Y es la variable dependiente y refleja el costo promedio de transporte por desplazamiento de los habitantes de la microrregión norte, y es explicada por factores como: tiempo de recorrido (TR), Distancia recorrida (D), Medio de transporte (MT), Estado de la vía (EV), Rol de la persona (RP), etc.

Por otra parte, para explicar las afectaciones sociales se diseñará y aplicará una encuesta que tiene como objetivo conocer la percepción de una población muestra de estudio sobre el estado actual de las vías terciarias de la microrregión norte, en este cuestionario se hallan preguntas como; ¿Durante el actual año ha presentado dificultad para acceder a servicios de salud, debido al mal estado de las vías terciarias ?, ¿Durante el actual año ha presentado dificultad para acceder a servicios de educación, recreación y deporte debido al mal estado de las vías terciarias?

Medidas de conexión y accesibilidad, para ello, mediante la teoría de grafos, el índice beta y gama para medir la conectividad y el índice Shimbel para medir la accesibilidad en las vías terciarias de la microrregión que conforma la unidad de análisis; con lo cual se puede evidenciar o rechazar la apuesta que gobierna la hipótesis

- Hipótesis entre patrones de accesibilidad y ventajas comparativas derivadas de la localización y la dinámica vial.

H3: Lo patrones de accesibilidad de la red terciaria de la microrregión norte del Huila no condicionan ni explican las ventajas comparativas de localización de los municipios que la integran.

Explicación de la hipótesis 3: El diseño y trazado de patrones de accesibilidad en la microrregión norte a partir de la red vial terciaria, mediante la combinación de los indicadores de accesibilidad (Índice shimbel) y los estimadores de densidades focales Kernel,

articulados a los conceptos de Suñol, S. (2019), sobre ventaja comparativa, ventaja competitiva y de localización, permitirán explicar y sustentar el objetivo propuesto.

De esta manera, una vez elaborada la matriz de conectividad topológica se podrá establecer el número de relaciones o conexiones directas de cada una de las cabeceras municipales, lo cual permitirá identificar los nodos mejor conectados con potencialidades importantes por disponer de mejores condiciones de integración en el marco de la estructuración topológica de la red.

La tabla 4 muestra las variables de estudio que permitirán relacionar el impacto del estado de las vías en la accesibilidad y conectividad vial de la microrregión norte del Huila.

Tabla 4

Variables de estudio

Variables de estudio	
Accesibilidad	Tiempos de viaje
	Índice de Shimbel
	Vías con transitabilidad
Conectividad	Vínculos y mercados
	Índice beta
Sector vías e infraestructura	Nº de Vías por mejorar
	Nº de Vías mejoradas
	Km de Vías por mejorar
	Km de Vías mejoradas
	Km de placa huella por mejorar
	Km de placa huella mejorada
	Km de placa huella por construir
	Porcentaje de presupuesto proyectado
	Porcentaje de presupuesto ejecutado
	Inventario vial	Nombre de vía
Especificación de la vía	
Estado de la vía (Bueno, Malo, Regular)	
Longitud de la vía (Km)	
Origen trayecto	
Destino trayecto	
Nombre de municipio	

Dimensión económica de la microrregión	Sector agropecuario (Producción y Aporte al PIB departamental) Sector turismo Sector transporte
Dimensión social de la microrregión	Educación: Cobertura y calidad Salud: Cobertura y calidad Servicios básicos domiciliarios: cobertura y calidad

Nota. Elaboración propia

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Marco teórico

En lo que respecta a la tipología de las redes y sus métodos de construcción Floréz & Chenú (1997), sostienen que, en el lenguaje corriente de hoy en día, una red es un conjunto de tuberías, vías de comunicación, conductores eléctricos que sirven a una misma unidad geográfica o que dependen de una misma empresa. Además, una red es también la distribución de los elementos de una misma organización, relacionados entre sí, sin embargo, la existencia de la red no supone necesariamente un medio de conexión entre sus elementos., solo basta que exista algún tipo de relación entre ellos.

En consecuencia, las redes, son estructuras diseñadas para relacionar varios puntos localizados en un espacio uni, bi, o tridimensional (Ronald Abler, Adams, & Gould, 1977). Esta representación gráfica debe por lo tanto permitir que una imagen en el plano transmita eficientemente al lector la información constituida por las relaciones existentes en un conjunto particular.

En relación con el término de **conectividad geográfica** para Garrido (1995) este concepto hace referencia al grado de integración o interconexión que representa una red vial para su funcionamiento interno.

El mismo autor determina que la complejidad estructural de la red se hace mayor o menor, dependiendo del número de nodos, arcos y la disposición espacial que presente la red vial, pues parte del principio básico de que cuantos más arcos tenga el grafo mayor será su grado de conectividad.

Por otro lado, autores como Itongwa & Munganga (2002) sostienen que la conectividad es el grado de cohesión entre los distintos centros de una red de vías y dichos centros tienen una jerarquía que determinan los niveles de conexión, en ese sentido la conectividad debe ser entendida como un sistema dinámico y no como elementos sin interacción.

En atención a la **accesibilidad**, Wigan, Dumble, & Morris, J. M (1979), describen este concepto como una medida de la separación espacial de las actividades humanas que denota la facilidad con la que se puede acceder a ellas desde una localización concreta a través del sistema de transporte. En consecuencia, Martellato, Nijkamp, & Reggiani (1998), sostienen que la accesibilidad puede ser medida como un potencial de oportunidades (económicas, sociales, culturales, etc.), como una medida física de utilidad (entendida en relación al servicio público), como un conjunto de elementos (costes, etc.).

Teoría de grafos: de acuerdo con Bautista (2018) la aplicación de la teoría de grafos facilita no solo la identificación de problemáticas espaciales entre redes de transporte y centros principales a partir de sus propiedades topológicas, sino que especifica categorías como la distancia, la distribución y la jerarquía, elementos necesarios para comprender las interacciones que establece la red con su espacio topológico.

Según Saracho Luna & Castaño Meneses (2017) los siguientes términos son fundamentales para entender la teoría de grafos:

Grafos: Un grafo G es un conjunto de vértices (nodos) v conectados por ejes (enlaces) e . En consecuencia, $G = (v, e)$.

Vértice (nodo): Un nodo, v , es un punto terminal o un punto de intersección de un grafo.

Eje (enlace): Un eje o enlace, e , es la unión entre dos nodos. El enlace (i, j) tiene extremidad inicial i , y extremidad terminal j .

Conexión: Un conjunto de dos nodos donde cada nodo está unido al otro.

Trayectoria: Una secuencia de uniones dirigidas en la misma dirección. Para que exista una trayectoria entre dos nodos, debe ser posible recorrer una secuencia ininterrumpida de uniones (p.8).

Por último, **los sistemas de información geográfica** se han convertido en una herramienta para el análisis geográfico de gran difusión, dado que pueden ser útiles para: la gestión y descripción de un territorio, la ordenación y planificación del territorio, la captura y verificación de datos, el análisis de datos, almacenamiento y administración de datos, generación de salidas de información, difusión y publicación de la información en web (Burrough & McDonnell, 1998). En el presente caso de estudio, los sistemas de información geográfica permitirán en primer lugar, almacenar y administrar datos que luego serán plasmados en mapas, tanto del departamento con las subregiones que ordenan el territorio como de la microrregión norte del Huila con su respectiva red vial terciaria.

2.2 Marco legal

El Sistema Nacional de Carreteras está conformado por vías primarias, secundarias y terciarias, las primarias son las arteriales, las secundarias se denominan intermunicipales y las terciarias hacen referencia a carreteras veredales. Estas a su vez se encuentran bajo la dirección de distintos entes que van desde la nación, los mismos departamentos y municipios respectivamente, complementado con distritos especiales. En ese sentido, el Ministerio de Transporte es quien posee la autoridad y el soporte técnico para categorizar las vías en los distintos grupos y por ende también atribuir las responsabilidades correspondientes.

(Ministerio de Transporte , 2021)

Vías de tercer orden: La resolución 1530 de 2017, por la cual se adoptan los criterios técnicos, la Matriz y la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional, define como vías de tercer orden y de

carácter nacional aquellas cuya función es permitir la comunicación entre dos o más veredas de un municipio o con una vía de segundo orden, su volumen de tránsito sea inferior a 150 vehículos por día, cuando las mismas estén construidas en calzada sencilla con ancho menor o igual a seis metros y la población servida en cabecera municipal sea inferior a 15.000 habitantes. Las demás especificaciones geométricas corresponden a las de carreteras terciarias del Manual de Diseño Geométrico de 2008 de INVIAS o el que se encuentre vigente.

En lo que le compete al departamento del Huila mediante la resolución 0004611 de 2019 la directora de infraestructura en ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas en el parágrafo 12 del artículo 3 de la Resolución 1530 de 2017 y la Resolución 0005041 de 2018, resuelve determinar la categoría de las vías correspondientes al departamento del Huila tal como evidencia la tabla 5.

Tabla 5

Vías de tercer orden correspondientes al departamento del Huila

Código	Nombre
45HL15	Aguas Negras – Gigante
45AHL04	Baraya – Polonia
45HL12	Campoalegre - Las Mercedes - Ruta 45
43HL02-1-1	Casa de Piedra – Betania
45AHL05	Cedral - Vega larga
3403	Colombia - El Totumo – Uribe
4504B-1-1	Cruce (Oritoguaz - S/Blanco) - Oporapa - San Roque
24HL04-1	Cruce alto San Miguel - La Cumbre - Hondina – Agrado
43HL07	Cruce Iquira - Cruce Yaguará
20HL04	Cruce ruta 20 - Marmato – Suaza
45AHL01	Cucara – Villavieja
43HL05	El Moral – Nátaga
45HL15	El Toro –Betania
43HL08	El Triunfo - Ospina Pérez
4504B-2	El Viso - Cruce Maito
24HL05	Gallego - Bajo Pescador - La Argentina
45HL03-1	Garzón - Paraíso - El Recreo
43HL03	Guásimos - Santa María
45HL04	Hobo - Embalse Betania
20HL03-3	La Laguna – Saladoblanco
45HL08-1	La Tocora – Galilea

45HL08-1	La Victoria - La Esperanza
45AHL02	Las Delicias – Alpujarra
4505A1	Las Vueltas - Potrerillos – Estoracal
4504B-1	Oritoguaz - Salado blanco - La Cabaña - Morelia - El Palmar
24HL04	Paicol - Alto San Miguel - Caloto - San Andrés
24HL07	Paraíso - El Silencio (Límite Caquetá)
30HL01	Platanillal - San Antonio – Vegalarga
45AHL05	Río Negro – Yucales
45HL05-1	Rivera – Termales
24HL06	Ruta 24 - La Argentina
37HL01	Ruta 37 – Minas
4504B	Ruta 45 - Guacacallo - Oritoguaz - Elías - La Palma
45HL14	Ruta 45 - Miraflores - Ramada – Zuluaga
45HL17	Ruta 45 – Otas
45HL09	Ruta 45 - Paraíso – Acevedo
45HL22	Ruta 45 - Praga - Santa Rita
45HL16	Ruta 45 – Potrerillos
43HL08	Santa Teresa - Santa María
20HL02-1	Subramal Alto de los Ídolos
37HL02	Tarqui - La Jaugua
45HL10	Timaná - Gallardo - Cruce Ruta 20*
45HL11	Timaná - Potrerillos - Cruce Elías
45AHL01-1	Villa vieja - La Victoria - Cruce Paso de la Barca
45AHL01-2	Villa vieja - Puerta de Oro

Nota. Elaborada con base en la resolución 004611 de 2019 del ministerio de transporte

2.3 Marco conceptual

Microrregión: Las grandes ciudades se han convertido en un sistema urbano complejo, que está formado por pequeñas regiones o microrregiones, con su propia actividad económica, dinámicas sociales y características urbanas propias. Una microrregión se puede definir como una agrupación de municipios o colonias con objetivos y funciones en común que pueden ser económicos, sociales o culturales, en ese sentido, las microrregiones pueden ser tan grandes como una agrupación de municipios o tan pequeñas como un grupo de colonias dentro de un municipio (Arcegulab, 2020)

Carretera: Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias

de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma (Instituto Nacional de Vías, 2019)

Capacidad: Número máximo de vehículos que puede circular, por un punto o tramo uniforme de la vía en los dos sentidos por unidad de tiempo, bajo las condiciones imperantes de vía y de tránsito (Instituto Nacional de Vías, 2019)

2.4 Marco geográfico

El área geográfica en la que se llevará a cabo la presente investigación ha sido nombrada como “microrregión norte del Huila”, la cual está integrada por cinco municipios que hacen parte de la subregión norte del departamento, estos son: el Municipio de Aipe, Baraya, Colombia, Tello y Villavieja, los cuales equivalen a una área de 4.463 km² y una red vial terciaria de aproximadamente 373,34 km lineales según el inventario de INVIAS y de 181,83 km según el inventario vial de la Gobernación del Huila.

Municipio de Aipe: el municipio ocupa un área total de 801.04 km² (3.8% total del departamento) y se encuentra localizado a la margen izquierda del río Magdalena y ubicado al noroccidente del departamento del Huila, inscrito sobre el Valle del Magdalena, limitado al norte y occidente con el departamento del Tolima (Municipios de Natagaima, Ataco y Planadas) al oriente con el río Magdalena (Municipio de Villavieja y Tello), y al sur con el Municipio de Neiva (Alcaldía de Aipe, 2017)

Municipio de Colombia: Se encuentra ubicado en la Cordillera Oriental. Presenta terrenos arcillosos, quebrados, escarpados, suelos con altas pendientes, y con alto nivel de erosión. El Municipio de Colombia tiene suelos de características variadas, relacionadas con los diferentes materiales de origen, relieve, pendientes y variaciones de clima. Por su localización geográfica, y sus condiciones climáticas, estas tierras son consideradas áreas estratégicas para la conservación de agua, flora y fauna por ser sistemas de páramo en su estado natural. Es uno de los más extensos y uno de los menos densos del territorio huilense,

cuenta con una extensión de 1.698 Kms², que corresponde al 8.5% del área total del departamento del Huila (Alcaldía de Colombia, 2020)

Según se ha citado, el municipio de Colombia limita al norte, con los departamentos de Tolima y Cundinamarca; al sur, con el municipio de Baraya y el departamento del Meta; al oriente, con el departamento del Meta, al occidente, con el departamento del Tolima y el municipio de Baraya. Su ubicación estratégica ha permitido que el municipio de Colombia esté conectado a través de una red de carreteras, trayendo consigo la generación de una serie de vínculos con algunos municipios y departamentos, entre estos: La carretera Colombia–Neiva, con los municipios de Baraya, Tello y Neiva, la carretera Colombia–Las Delicias–Alpujarra, La carretera Colombia–San Antonio bajo–Dolores (Tolima), La carretera–el Dorado y de ahí en camino de herradura–la Uribe Meta, etc.

Municipio de Baraya: el municipio de Baraya presenta una extensión de 737 Km², cuenta con territorios montañosos cuyo relieve corresponde a la cordillera oriental y en la que se destacan como accidentes orográficos los cerros: Balzar y Saltarén y la mesa Durugal, así mismo, la jurisdicción está distribuida entre los pisos térmicos, cálido, medio y frío y sus suelos son bañados por las aguas de los ríos Cabrera y Venado, además de numerosas quebradas y corrientes de menor caudal. Sus límites están conformados al Norte con el Departamento del Tolima (Alpujarra) y municipio de Colombia, al Sur limita con el Municipio de Tello y departamento del Meta, al Oriente limita con el Municipio de Colombia y Departamento del Meta, al Occidente limita con el Municipio de Villavieja (Alcaldía de Baraya, 2020)

Municipio de Tello: El municipio de Tello cuenta con una extensión total de 557,19 Km², y se encuentra ubicado al noreste de Neiva, sobre territorios en los que se distinguen dos regiones diferentes: la primera al occidente, la extensa llanura comprendida entre el Río Magdalena y el pie de la cordillera oriental y la segunda al oriente, que abarca desde el pie de

la cordillera oriental hasta sus cimas, con más de 3000 msnm, regados por las aguas de los ríos Fortalecillas, Magdalena y Villavieja.

Sus límites son: Norte; el municipio de Villavieja y el municipio de Baraya, Sur; el municipio de Neiva, Oriente; el departamento del Meta, Occidente; el municipio de Neiva y el municipio de Aipe. Además, cuenta con cuatro centros poblados que rodean al Municipio, estos son, el Corregimiento de San Andrés, el Corregimiento de las Sierras del Gramal y la Cañada, el Cedral, y finalmente el Centro Poblado de Anacleto García donde convergen más de 32 veredas (Alcaldía de Tello, 2020).

Municipio de Villavieja: La extensión total del municipio es de 670 Km², el área se encuentra representado geológicamente por rocas sedimentarias clásticas de origen continental y de ambiente fluvial y lagunar principalmente, correspondiente estratégicamente al llamado grupo Honda aflora en la región de la Tatacoa. De este modo, el municipio ha sido dividido en tres fracciones de base a techo, la Cervetana, Villavieja y Mesitas, respectivamente, en particular, la Formación Villavieja, se encuentra dividida en cuatro cuerpos representados de base a techo por el miembro Molina, Los Mangos Red, Las Lajas y el miembro Tatacoa Red, con un espesor de 140 metros (Alcaldía de Villavieja, 2018)

En relación con la anterior cita, los límites del municipio se localizan en la margen oriental del río Magdalena, al norte del departamento del Huila, en jurisdicción de los Municipio de Villavieja, Baraya, Tello, Neiva y Aipe de los cuales ciento diez kilómetros cuadrados (110 Km²), son considerados de interés científico, investigativo, geológico, paleontológico, ecológico y turístico ubicados en su totalidad en el municipio de Villavieja; al Desierto de la Tatacoa se puede acceder por la vía carretable Neiva - Villavieja – Desierto de la Tatacoa en una distancia aproximada de treinta y ocho kilómetros (38 km, o por vía del Pata, a través de una barca náutica para automotores sobre el río Magdalena, al cual une al centro poblado de La Victoria con el casco urbano de Villavieja.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Para el desarrollo de este trabajo se recurre en primer lugar a información de fuentes secundarias soportadas en motores de búsqueda y en la información técnica que reposa en las instituciones que regulan el sector a nivel nacional, departamental y municipal. En cuanto a la información primaria, esta se consolida a partir de la observación y el uso de técnicas específicas de evaluación de las vías según el Manual de Diseño Geométrico de 2008 de INVIAS, mediante visitas de campo a la microrregión que es nuestra unidad de análisis.

El tipo de investigación que gobierna este trabajo es cuantitativo, dado que, para estimar la conectividad se soporta en los índices Beta (β) y Alfa (α) y el índice de Shimbel (SHI). Entre tanto, para medir la accesibilidad, se hará uso de la teoría de grafos y para tal fin, es necesario contar con la herramienta de ArcGis.

Asimismo, para conocer las afectaciones económicas explicadas por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial de la microrregión norte del Huila, se estimará un modelo econométrico de regresión lineal simple mediante el software estadístico Stata. El cual será estimado según los datos obtenidos de la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad vial (2022), que será aplicada a una muestra poblacional de 47 personas que habitan en la microrregión de estudio.

3.2 Muestra

Para el desarrollo de la presente investigación se tomará una muestra estadística representativa de la unidad de análisis, la cual será construida de acuerdo a ciertas características de interés económico y social que exhibe cada municipio perteneciente a la microrregión norte del Huila, de modo que, de las 26 vías terciarias en promedio que integran la microrregión de estudio solo se elegirán como muestra de análisis, aquellas vías que presentan los siguientes criterios: i. vías con mayor flujo vehicular, ii. Vías que permiten el

desarrollo de actividades económicas relacionadas con la agricultura, ganadería de leche o de carne, minería, turismo, piscicultura, etc. iii. Vías que muestran cercanía a plantas de beneficio extractoras o transformadoras de productos, iv. Vías que promueven el intercambio de bienes y servicios y v. vías o rutas turísticas.

No obstante, lo anterior y puesto que, la población de vías terciarias presentes en la microrregión norte y que definen la unidad de análisis es finita, entonces, el tamaño muestral es el resultado de aplicar:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$\frac{26 * 1,96_{\alpha}^2 * 0,03 * 0,97}{0,09^2 * (26 - 1) + 1,96_{\alpha}^2 * 0,03 * 0,97} = 9$$

Donde Z= nivel de confianza del 95% (el cual corresponde en la tabla de valores de Z a 1,96)

p= porcentaje de población que tiene el atributo deseado

q= porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado =1-p

N= tamaño del universo

e= error de estimación máximo aceptado

n= tamaño de la muestra

3.3 Unidad de análisis

Luego de un diagnóstico realizado al departamento del Huila en el cual se analizó la dinámica económica, social y geográfica de las diferentes subregiones (Norte, Occidente, Centro y Sur) que ordenan el territorio, se logró evidenciar que la microrregión norte del departamento se concibe como una zona de interés dadas las características que presenta, primero, la población total la cual es aproximadamente de 51.340 habitantes según estadísticas del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021).

Nota. La figura muestra el mapa de Colombia y la ubicación del departamento del Huila y las cuatro subregiones que lo componen.

Además, el mapa detalla la microrregión norte de estudio.

*Fuente: Elaborada con base en la información suministrada por la Gobernación del Huila (2017)

3.4 Procedimiento de la investigación

El procedimiento metodológico sobre la cual se organizará el presente estudio que data sobre la red terciaria en la microrregión del norte del Huila, parte de considerar dos medidas que explican la movilidad y definen los costos de oportunidad en tiempo y costos monetarios, como son la conexión y la accesibilidad.

En este contexto, las medidas de conexión permiten establecer la relación y los vínculos específicos e indican el alcance de un nodo con relación a otro, expresando el número de conexiones posibles.

Entre tanto, para determinar la medida de accesibilidad de una red, se construye una matriz de accesibilidad topológica en una tabla binaria de doble entrada con la asignación de grafos y nodos correspondientes y, se hace una relación por el camino más corto, lo cual indica que cada arco adquiere un valor de 1; adicionalmente, se disponen dos casillas más con el número asociado y el número de Shimbel.

Para ello, se recurre a:

- i. Recopilación de información cartográfica, estadística y documental.
- ii. Consulta a fuentes claves de la temática como: el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Departamento Nacional de Planeación, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), la Gobernación del Huila y demás entes municipales.
- iii. Solicitud de inventario de la red vial terciaria a los municipios que componen la microrregión norte.
- iv. Empalme y digitalización de información.
- v. Cálculo de índices. (índice Beta, índice Alfa para la conectividad e índice Shimbel para la accesibilidad).

- vi. Elaboración de cartografía y cuadros estadísticos.
- vii. Interpretación de la información resultante.

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas de investigación

Medidas de conexión: El logro de los propósitos que gobierna este trabajo de tesis, tiene como componentes principales la medición de las categorías de conexión y de accesibilidad de la red terciaria de la unidad de análisis. Luego, ello implica considerar cada uno de estas medidas como una fase en el procedimiento investigativo, así:

Las medidas de conexión, permiten establecer la relación y los vínculos específicos, indican el alcance de un nodo con relación a otro, expresando el número de conexiones posibles.

Para Ortiz López & Madrid Soto (2005) los índices topológicos de conexión de mayor utilidad son:

Índice beta (β): describe el grado de conexión de la red a través del número de arcos sobre el número de nodos. Cuando su valor es equivalente a 0, indica una red nula. Si su valor es igual a 1, la red es de un solo circuito, y de 1 a 3 significa que son redes complejas; puede decirse que a mayor número de arcos, mayor es la conexión que representa.

$$\beta = \text{No. Arcos/No. Nodo}$$

Índice (α): es un indicador de la complejidad de la red que relaciona el porcentaje de circuitos que tiene una red con respecto a los máximos posibles. Se obtiene del ratio entre el Número Ciclomático y el máximo posible de circuitos; éste último se calcula mediante la ecuación.

$$2 \cdot n - 5$$

También puede ser expresado en porcentajes para su comparación, como lo indica la siguiente expresión:

$$\alpha = (\mu / 2 \cdot n - 5) \cdot 100$$

Medidas de accesibilidad: Para establecer la accesibilidad de una red, se construye una matriz de accesibilidad topológica en una tabla binaria de doble entrada con la asignación de grafos y nodos correspondientes y se hace una relación por el camino más corto, lo cual indica que cada arco adquiere un valor de 1; adicionalmente, se disponen dos casillas más con el número asociado y el número de Shimbel.

El Índice Shimbel (SHI) o Índice de Accesibilidad Topológica: 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. Es más accesible el nodo que presente el índice más bajo.

Shimbel = $\sum d_{xy}$; Donde d es el número de arcos que separa a los nodos x e y por el tramo más corto; dado el caso que algunos de los nodos tengan el mismo Número Asociado, será más accesible el de menor índice Shimbel.

Modelo de regresión lineal simple: el modelo de regresión lineal simple puede utilizarse para estudiar la relación entre dos variables, donde Y y X son dos variables que representan alguna población y se desea “explicar Y en términos de X” o estudiar cómo varía Y cuando varía X (Wooldridge J, M. 2010).

De este modo para establecer un modelo de regresión lineal simple que “explique Y en términos de X” se define la siguiente ecuación.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + U$$

Donde el parámetro β_0 es la ordenada en el origen (es decir el valor que toma Y cuando X vale 0). β_1 es la pendiente, que puede interpretarse como el incremento de la variable dependiente por cada incremento en una unidad de la variable independiente.

Aunado a las bases cuantitativas que soportan la medición de las categorías de accesibilidad y conectividad, se hará uso de los procedimientos de orden cualitativo al

incorporar la entrevista semiestructurada mediante la técnica de focus group, que permita explorar impactos que soporten el análisis dimensional de la unidad de análisis

3.5.2 Instrumentos

Para el desarrollo de la investigación que nos convoca, los instrumentos técnicos a utilizar son:

- Aforos vehiculares
- Sistema de Información Geográfica (ArGis),
- AutoCAD
- Excel
- Encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial (Ver Anexo C)

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Categorizar el estado y el inventario actual de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila

El desarrollo de la infraestructura vial terciaria en un país se convierte en un factor importante para su crecimiento económico y desarrollo social. Pues, un aumento de las vías terciarias está relacionado con mejoras en el bienestar y la calidad de vida de los pobladores, así como en disminuciones de la pobreza en las zonas rurales (Villar & Ramírez, 2014). En Colombia, aunque las vías terciarias representan en promedio más del 70% de la red vial departamental, un 75% de estas se encuentra en mal estado. Además, de los 142.284 kilómetros de la red vial terciaria nacional solo el 6% se encuentran pavimentados, el 70 % están sin pavimentar, y el 24 % se encuentra en tierra (Consejo Privado de Competitividad, 2022).

En particular, la red vial terciaria del departamento del Huila se encuentra conformada por 8.245,33 km distribuidos de la siguiente manera: red vial primaria con un inventario de 857,63 km, la red vial secundaria con un inventario de 2.066 km, y una red vial terciaria,

conformada por un inventario de 5.321 km, de los cuales 3.589 km se encuentran a nivel de afirmado (Gobernación del Huila, 2017).

Definición de polígono de estudio: en el marco de la categorización del inventario y estado actual de la red vial terciaria de la microrregión de estudio se hace necesario definir el polígono de la red vial que será tomado como muestra de estudio. Para ello, primero se define la ubicación geográfica de los centros poblados dentro de la microrregión de estudio junto con la red vial que permite la conexión con el casco urbano del municipio y/o con un centro poblado, tal como se evidencia en la figura 2.

Figura 2

Centros poblados que integran la microrregión norte del Huila



Nota. Elaborada con base en la información suministrada por la Gobernación del Huila (2017)

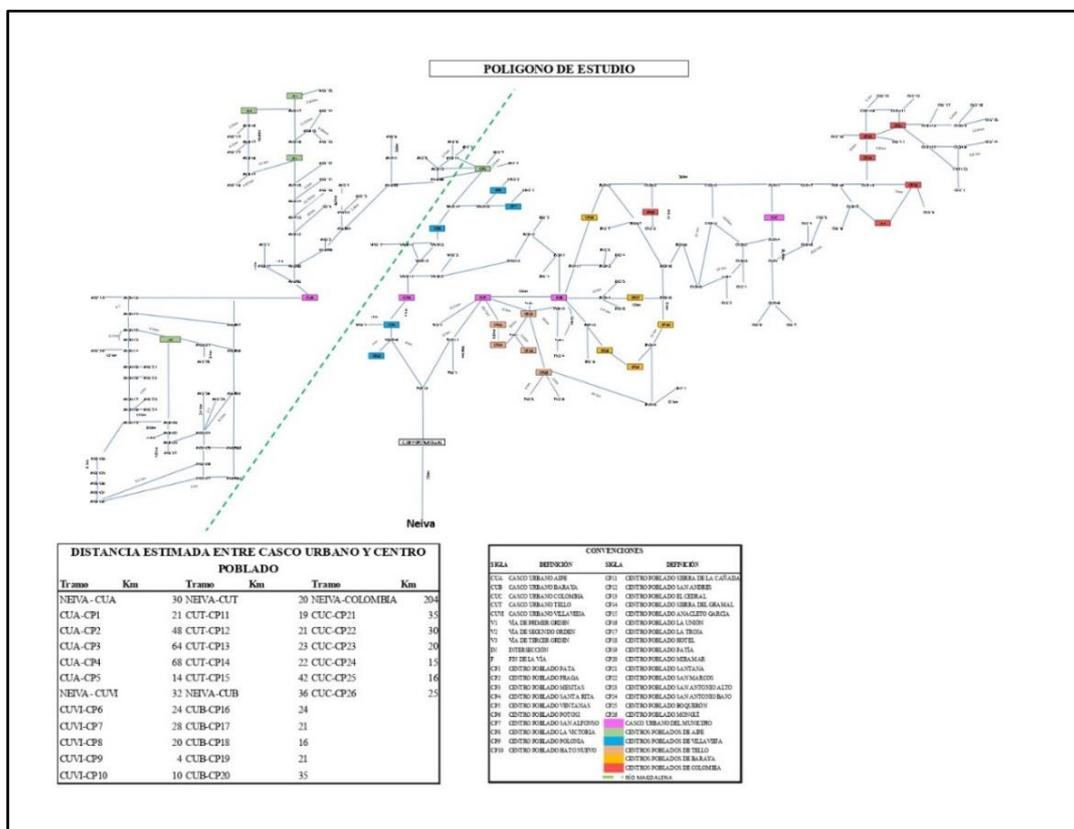
Luego de ubicar geográficamente en un mapa los centros poblados y su respectiva red vial, se hace necesario detallar y/o nombrar los tramos o corredores viales que permiten la conexión vial dentro de la microrregión de estudio. Para ello, la figura 3 muestra el polígono

de estudio, es decir, una figura plana que está compuesta por una secuencia finita de segmentos rectos consecutivos que encierran la microrregión norte del Huila en un plano.

Estos segmentos han sido nombrados según el tipo de vía y el municipio al que pertenecen permitiendo evidenciar una representación figurativa y detallada de cada uno de los tramos y/o corredores viales que componen la microrregión de estudio. Además, en la figura 3 se especifica la longitud de cada segmento la cual se encuentra medida en kilómetros.

Figura 3

Polígono de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila



Nota. Elaborada con base en la información suministrada por la Gobernación del Huila (2017).

4.1.1 Inventario actual de la red vial terciaria

El inventario de infraestructura vial se emplea para conocer las condiciones de operabilidad y funcionalidad de una vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño (Quintero, 2011). Para el presente caso de

estudio, el inventario de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila detalla el total de vías, tramos y/o corredores viales que permiten la movilidad y unen las cabeceras municipales con sus veredas o que unen veredas entre sí.

El inventario actual de la red vial terciaria de estudio se muestra en la tabla 6, en esta se especifica el nombre y la longitud de los tramos y/o corredores viales que componen la red vial terciaria del municipio de Aipe, Villavieja, Tello, Baraya y Colombia. Para la definición de los tramos y/o corredores viales se utilizó la red de nodos reflejada en la figura 3, citada en el apartado anterior.

Con base en la figura 3 se realiza la ubicación y se detalla cada uno de los tramos del inventario actual, estos son nombrados según las siguientes definiciones: 1) el tipo de vía y su funcionalidad (donde V1 hace referencia a una vía de primer orden, V2, vía de segundo orden y V3, vía de tercer orden). 2) el número de intersecciones (IN) o elementos de infraestructura vial donde se cruzan dos o más caminos. 3) Según el municipio al que pertenece la vía (donde A, hace referencia al municipio de Aipe, B, municipio de Baraya, C, municipio de Colombia y VI municipio de Villavieja) y 4) según el centro poblado (CP) y Casco Urbano (CU) al que conduce y/o conecta la vía.

En total la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila se encuentra integrada por aproximadamente 802 km de los cuales el 33% de la red vial corresponde al municipio de Aipe, el 27% al municipio de Colombia, el 18% al municipio de Baraya, el 13% al municipio de Tello y el 9% al municipio de Villavieja.

Tabla 6

Inventario actual de la red vial terciaria

INVENTARIO ACTUAL DE LA RED VIAL TERCIARIA- MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA										
AIPE		VILLAVIEJA		TELLO		BARAYA		COLOMBIA		TOTAL
TRAMO VÍA	KM	TRAMO VÍA	KM	TRAMO VÍA	KM	TRAMO VÍA	KM	TRAMO VÍA	KM	KM

AV3IN15- AV3F21	0,5				
AV3IN16- AV3F22	0,5				
AV3IN18- AV323	2				
AV3IN19- AV3IN20	6,9				
AV1IN8- AV1IN10	20,6				
ACP5- AV3IN12	4,5				
AV3IN21- AV3F25	3				
AV3IN22- AV3F26	1,2				
AV3IN23- AV1IN9	6,2				
AV3IN23- AV3F27	4,6				
AV3IN24- AV3F28	2,4				
AV3IN24- AV3F29	2,7				
AV3IN25- AV3IN32	5,5				
AV3IN26- AV1IN11	3,77				
AV3IN28- AV3IN29	11				
AV3IN34- AV3IN32	6,6				
	266,		104,		
TOTAL	1	70,7	4	143	219

Nota. Elaborada con base en la información suministrada por la Gobernación del Huila (2017).

4.1.2 Categorización de la red vial terciaria

La categorización de la red vial se emplea para evaluar la accesibilidad y el grado de movilidad que proporciona una vía o intersección; se realiza a partir de las características generales de estas, como el número de carriles, el ancho de la sección transversal (carriles, bermas, andenes, separador, etc.), la geometría de la sección (ancho y altura de calzada, carriles, bermas, andenes, separador, etc.) y el tipo de pavimento (Quintero, 2011).

Para la categorización de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila se realizó una inspección visual de los tramos elegidos como muestra de estudio, lo que permitió el reconocimiento a lo largo del sector o tramo y la calificación de sus condiciones según los criterios técnicos establecidos en la tabla 7. Estos criterios se encuentran basados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Inviás (2008) y en la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional (2017).

Tabla 7

Criterios técnicos para la categorización de las vías terciarias

CRITERIOS PARA LA CATEGORIZACIÓN DE LAS VÍAS		
Característica	Definición técnica	
Según su funcionalidad	Vías de tercer orden	Vías que permiten la comunicación entre dos o más veredas de un municipio o con una vía de segundo orden.
Según corredor vial	Nombre y código de vía o corredor	Nombre y código con el que se identifica la vía o el corredor vial.
Según longitud de corredor	Numero de Kilometro	Número de kilómetros que compone cada vía, tramo o corredor vial.
Según tipo de terreno	Terreno plano	Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores de cinco grados (5°). Exige el mínimo movimiento de tierras durante la construcción por lo que no presenta dificultad ni en su trazado ni en su explanación. Sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento (3%).
	Terreno ondulado	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%).

	Terreno montañoso	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.
	Terreno escarpado	Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%).
Según tipo de pavimento utilizado	Pavimento rígido (Concreto, placa huella)	Es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina base del pavimento rígido.
	Pavimento flexible (asfalto)	Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material granular base y subbase.
Según el estado	Buen estado	Se considera en buen estado la vía cuando existe uniformidad en la rasante y no presenta ningún tipo de fallas, bacheos y otros defectos provocados por el hombre o la naturaleza.
	Estado regular	Se considera la vía en estado regular cuando presenta algún tipo de falla leve en la rasante, en la estructura o geológicamente en el suelo.
	Mal estado	Se considera la vía en mal estado cuando presenta fallas pronunciadas en la rasante o en la estructura del suelo.

Nota. Elaborada con base en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Inviás (2008) y en la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional (2017).

Una vez establecidos los criterios técnicos para la categorización de las vías se incurre en la recolección de la información mediante el diligenciamiento del formato de diagnóstico. El formato presenta toda la información relacionada con las características generales de la vía

o corredor vial, el tipo de terreno, el pavimento utilizado, el estado de la vía, y los elementos de obras de arte y drenaje existentes en la vía (**Ver Anexo D**)

A continuación, la tabla 8 detalla los tramos o corredores viales que fueron elegidos como objeto de estudio para la categorización.

Tabla 8

Corredores viales objeto de estudio para la categorización de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila

TRAMOS DE ESTUDIO PARA LA CATEGORIZACIÓN DE LA RED VIAL TERCIARIA				
N° de Corredor vial	Municipio	Identificación del corredor vial		Longitud (Km)
		Desde	Hasta	
1	Aipe	AV1IN8	CP5	8
2	Baraya	BV2IN3	BV3F8	17
3	Tello	CUT	CP12	17
4	Villavieja	CUVI	VIV2IN1	6
5	Colombia	CV2IN3	CV3F3	11,6

Nota. Elaboración propia

Corredor vial N° 1: Este se encuentra ubicado en el municipio de Aipe y se desprende de la ruta 45 que comunica al municipio de Aipe hacia Neiva, más concretamente cerca al río Bache, también comunica a la vereda ventanas con una distancia de 8,0 Km, a su vez esta vía terciaria continua y comunica a otras veredas como San Antonio, Tesoro, Potreritos, Arrayan y Campo Dina saliendo a la Ruta 45.

En el recorrido se observa las siguientes características de la vía:

- Tramo uno, inicia en la abscisa K0+000 hasta el K3+900 se encuentra en pavimento flexible con unas especificaciones aceptable de Banca, calzada y cunetas.
- Tramo dos, que va desde el k3+900 hasta el K6+020 se encuentra en afirmado en condiciones buenas dentro de lo que existe sin tener especificaciones técnicas uniformes.

- Tramo tres, que va desde el K6+020 hasta K8+000 se encuentra en pavimento flexible; pero con unas especificaciones técnicas de menos calidad que las iniciales y se encuentra en condiciones de regular estado.

Respecto a los elementos obras de arte y drenaje que están construidos en el corredor vial N°1 se observan las siguientes obras: 6 Alcantarillas, 5 Box culvert y 5 Parte Patas.

Desde el punto de vista topográfico se logra evidenciar que las pendientes son muy mínimas lo que permite evitar curvas verticales pronunciadas, pero si detectamos curvas horizontales de diámetro muy corto, además la velocidad de diseño es muy limitada debido a su trazado. La vía esta carente de señalización de todo orden (Señales de tránsito reglamentarias o prohibitivas, informativas, preventivas, transitoria, verticales, etc). Respecto a las obras de drenaje faltan por complementar otras obras adicionales a las que están construidas como son más alcantarillas, cunetas, box culver. Se puede mejorar el diseño geométrico de la vía debido a las condiciones geográficas y topográficas del corredor vial.

Corredor vial N° 2: Este corredor se ubica en el municipio de Baraya y se desprende de la ruta que comunica al municipio de Baraya hacia Colombia en el lugar conocido como Charco Redondo, vía que se deriva de este corredor vial hacia la Laguna en la vereda Soto e inicio de la vereda el Cañon a su vez esta vía terciaria continua y comunica también a otras veredas como Siria, Hotel, Patía Laureles, Venadito y otras más. Según versiones de los vecinos, la distancia que presenta este corredor vial es aproximadamente de 17 km.

En el recorrido pudimos observar que este es un corredor con una vía de terreno montañoso y con pendientes altas debido a su topografía. Además, se observan las siguientes características de la vía.

- Tramo 1, este inicia en la abscisa Ko+000 y va hasta el K9+900 la vía está en afirmado con unas especificaciones definidas y deficientes de Banca, calzada y sin cunetas.

- Tramo 2, está ubicado en el k9+900 y va hasta el K12+100 se encuentra en

buenas condiciones y está construido en placa huella con un ancho de banca entre 6 y 7 metros y de calzada de 5 mts, incluye berma cunetas y se encuentran en condiciones buenas, lo que está garantizando un bienestar general en este tramo y permanente desplazamiento de los usuarios de la vía.

- Tramo 3, este inicia en la abscisa K12+100 hasta K17+600 la vía se encuentra en afirmado; en condiciones malas o deficientes. Respecto a las obras de drenaje que están construidas en el tramo pudimos apreciar la similitud con el primer tramo y con un atenuante más relevante las pendientes de la vía son más pronunciadas, debido a su topografía.

Respecto a los elementos obras de arte y drenaje que están construidos en el corredor vial N°2 se observan las siguientes obras: 11 Alcantarillas, 10 Parte Patas, y 1 Pontón.

A manera de conclusión, se resuelve desde el punto de vista topográfico que las pendientes en este corredor son pronunciadas lo que dificulta evitar curvas verticales y horizontales favorables para la vía, obstruyendo unos buenos radios curvas de diámetro acordes para un tránsito de vehículos, además la velocidad de diseño es muy limitada debido a lo mencionado anteriormente en este recorrido.

La vía esta carente de señalización de todo orden (Señales de tránsito reglamentarias o prohibitivas, informativas, preventivas, transitoria, verticales etc).

Respecto a las obras de drenaje faltan por complementar otras obras adicionales a las que están construidas como son más alcantarillas, cunetas, box culver, en los tramos 1 y 3

Corredor vial N° 3: En este caso el corredor vial N°3 se desprende de la ruta que comunica al municipio de Tello hacia Baraya a unos 200 mts del casco urbano en el denominado cruce hacía San Andrés, presenta una distancia de 17 Km; a su vez esta vía terciaria comunica al casco urbano de Tello con el centro poblado San Andrés y otros sitios de importancia agrícola del mismo municipio como Anacleto García y con el municipio de Neiva en el centro poblado de Vegalarga.

En el recorrido pudimos observar que este corredor vial cuenta con un diseño aceptablemente concebido teniendo en cuenta lo agreste de su topografía las pendientes fueron bien manejadas, sin embargo, a pesar de sus dificultades las pendientes de la vía se conservaron muy acorde con mínimas pendientes como si el terreno fuese plano, respecto a la velocidad de diseño es limitada.

- Tramo 1, este inicia en la abscisa Ko+000 hasta el K0+900 se encuentra en pavimento rígido con unas especificaciones aceptables, con calzada y berma cuneta. En lo referente a la cantidad de obras de drenaje se encuentran acordes al número promedio de alcantarillas por kilómetro que se requieren; lo cual garantiza un buen manejo de aguas de escorrentía, con ello se logra mantener en buen estado las vías en temporada de lluvias.

- Tramo 2, este tramo inicia en el k0+900 hasta el K17+300 y se encuentra en buenas condiciones de afirmado, respecto a su rasante presenta un ancho de banca entre 5 y 6 metros y de calzada de 4 a 5 m.

Respecto a los elementos obras de arte y drenaje que están construidos en el corredor vial N°3 se observan las siguientes obras: 29 Alcantarillas, 4 Bateas y 1 Puente.

Desde el punto de vista topográfico las pendientes no son pronunciadas lo que facilita evitar curvas verticales pronunciadas y curvas horizontales que deberían corregirse en sus radios de curvatura de diámetro mínimos, además la velocidad de diseño está limitada.

La vía esta carente de señalización de todo orden (Señales de tránsito reglamentarias o prohibitivas, informativas, preventivas, transitoria, verticales etc.)

Respecto a las obras de drenaje faltan por complementar otras obras adicionales a las que están construidas como son más alcantarillas, cunetas, box culver, y cunetas en el tramo 2.

Corredor vial N° 4: Este corredor inicia en casco urbano del municipio y conduce a un lugar turístico denominado Piscilodo y presenta una distancia de 6 Km, a su vez esta vía terciaria comunica a otros sitios de interés turístico, agrícola y pecuaria del mismo municipio

y por otra modalidad de transporte fluvial o acuática existe la conectividad que comunica al casco urbano del municipio de Aipe y la ruta 45 que nos conecta con Neiva y los departamentos de Tolima y Cundinamarca.

En el recorrido pudimos observar que este es un corredor con una vía que cuenta con un diseño aceptable teniendo en cuenta su topografía plana las pendientes suaves, muy acorde con las mínimas pendientes por las condiciones del terreno plano y ondulado, respecto a la velocidad de diseño es limitada.

- Tramo 1, inicia en la abscisa Ko+000 y va hasta el K6+000 la vía se encuentra en afirmado con unas especificaciones aceptables, con cuneta en el mismo material.

Respecto a los elementos obras de arte y drenaje que están construidos en el corredor vial N°4 se observan las siguientes obras: 18 Alcantarillas, 3 Parte patas, 1 Batea y 1 Puente.

Las obras de drenaje evidencian que están construidas para su conservación; lo cual garantiza un manejo de aguas de escorrentía, con ello se logra mantener en buen estado las vías en temporada de lluvias lo cual garantiza el servicio durante el año.

Desde el punto de vista topográfico las pendientes no son pronunciadas lo que facilita evitar curvas verticales pronunciadas y curvas horizontales que deberían corregirse en sus radios curvas de diámetro mínimos, además la velocidad de diseño está limitada debido a la categoría de la vía.

La vía está carente de señalización de todo orden (Señales de tránsito reglamentarias o prohibitivas, informativas, preventivas, transitorias, verticales, entre otras). Respecto a las obras de drenaje faltan por complementar otras obras adicionales a las que están construidas como son más alcantarillas, cunetas, box culvert, y cunetas en la vía.

Corredor vial N° 5: Este corredor se desprende de la vía que comunica al municipio de Baraya hacia Colombia en el centro poblado denominado Carrasposo vía que conduce hacia las veredas de Versailles y San Ambrosio, a su vez esta vía terciaria continúa y comunica

también a otras veredas como son Holanda, Ucrania, Potrero Grande, Belén, San Ezequiel, La Hondita, Higuerón y San Isidro. La distancia que presenta dicho corredor es de 11,6 km aproximadamente.

En el recorrido pudimos observar que este es un corredor con una vía en terreno montañoso con pendientes altas debido a su topografía y con las siguientes características de la vía, las cuales se encuentran analizadas en siete (7) tramos:

- El tramo uno, inicia en la abscisa Ko+000 y va hasta el K8+150 en este la vía se encuentra en afirmado con unas especificaciones definidas y deficientes de Banca, calzada y sin cunetas.
- El segundo tramo está ubicado en el k8+150 y va hasta el K8+400 se encuentra en buenas condiciones y está construido en placa huella con un ancho de banca entre 5 y 6 metros y de calzada de 5 m., incluye berma cunetas, y se encuentra en buenas condiciones,
- El tercer tramo, inicia en la abscisa K8+400 y va hasta K10+400 en este la vía se encuentra en afirmado y es caracterizado en malas o deficientes condiciones.
- En el cuarto tramo que va desde K10+400 hasta K10+500 la vía se encuentra en placa huella en buenas condiciones, no obstante, presenta algunas partes con problemas de inestabilidad debido a unas socavaciones por fuentes hídricas o que no fueron atendidas con obras de drenaje que manejaran dicha situación, lo que nos lleva a manifestar que esta vía está en regular estado.
- El tramo cinco que va desde K10+500 hasta K10+600, se encuentra en afirmado en estado regular, algunas partes presentan problemas de inestabilidad lo que nos lleva a manifestar que esta vía en cualquier momento puede quedar bloqueada debido a sus condiciones.
- En el tramo seis que va desde el K10+600 hasta K10+900 la vía se encuentra en placa huella; en buenas condiciones parcialmente dado que presenta algunos trayectos con

problemas de inestabilidad debido a unas socavaciones y fallos causados probablemente por una falla geológica.

- Luego en el tramo siete que va desde el K10+900 hasta K11+630 la vía se encuentra en afirmado y en estado regular presentando trayectos con problemas de inestabilidad.

Respecto a los elementos obras de arte y drenaje que están construidas en el corredor vial N°5 se observan las siguientes obras: 31 Alcantarillas, 3 Parte patas y 1 Batea.

Con esta recolección de información podemos ver las deficientes condiciones técnicas en lo referente al estado actual de algunos tramos correspondientes a la red vial del municipio de Colombia. En primer lugar, sus pocas obras de drenaje para en el número que se requieren por kilómetro en promedio no garantiza un buen manejo de aguas de escorrentía y con ello no garantiza el mantener en buen estado la vía en temporada de lluvias, las cuales pueden generar alguna eventualidad de cierre del uso de la vía para los usuarios de la zona.

En segundo orden, desde el punto de vista topográfico las pendientes son pronunciadas lo que dificulta evitar curvas verticales y horizontales favorables para la vía, obstruyendo unos buenos radios curvas de diámetro acordes para un tránsito de vehículos.

En conclusión, los resultados obtenidos en el desarrollo del presente objetivo permitieron evidenciar que la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila se encuentra integrada por aproximadamente 802 km de los cuales el 33% de la red vial corresponde al municipio de Aipe, el 27% al municipio de Colombia, el 18% al municipio de Baraya, el 13% al municipio de Tello y el 9% al municipio de Villavieja. Además, con base en la categorización de los cinco tramos de vías terciarias que fueron tomados como muestra de estudio, se evidenció una falla en común de dichos tramos de vías, dado que, estos ostentan pocas obras de drenaje para el número que se requieren por kilómetro de vía. Pues según los

criterios técnicos⁴ en promedio estas obras de drenaje no garantizan un buen manejo de aguas de escorrentía y con ello no garantiza el mantener en buen estado la vía en temporada de lluvias.

4.2 Determinar las afectaciones económicas, sociales y culturales en la microrregión Norte, explicadas por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria con los principales centros poblados

Los corredores viales que conectan los centros poblados con las áreas de producción y principalmente rurales “*es la mayor decisión estructurante del territorio, pues el efecto de las carreteras desde el punto de vista de la ordenación del territorio determina el sentido del crecimiento fomentando el desarrollo demográfico y económico*” (Obregòn Biosca, 2008, pág. 1). Con ello, se dan procesos al interior que producen cambios en patrones de producción y de crecimiento, a la vez, que se canalizan actividades de distribución espacial de la actividad, de la producción y de población.

Para medir los impactos de las vías terciarias en los aspectos sociales, culturales y económicos de los territorios que conforman la microrregión norte del departamento del Huila, primero, se hace un aproximación diagnóstica de los mismos y en segundo lugar, con el uso de una base de datos estadística obtenida mediante la aplicación de una encuesta como técnica de investigación, se medirá las afectaciones e impactos explicados por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria con los principales centros poblados y definidos en el polígono arriba descrito en el acápite anterior.

4.2.1 Aspecto demográfico, social y cultural

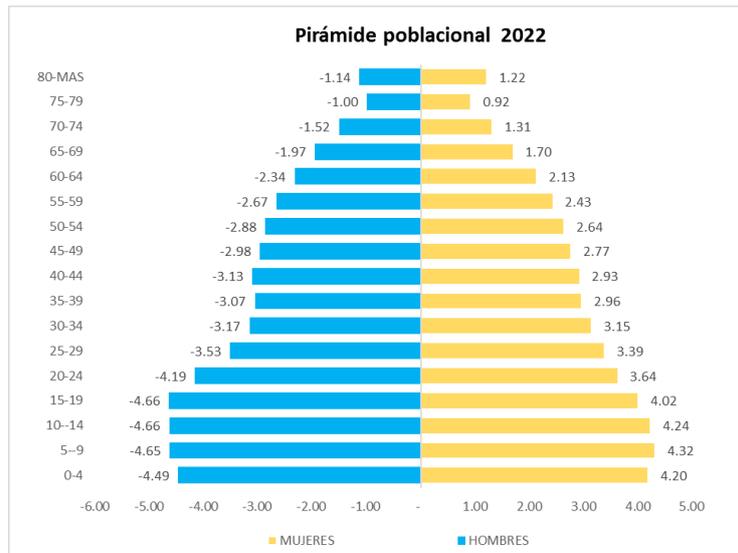
Las poblaciones que habitan en la microrregión de estudio se encuentran en pleno proceso de transición demográfica, todavía jóvenes, pero apuntando a cambios progresivamente envejecidos. Estos cambios se reflejan en la figura 4 que muestra una

⁴ Basados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Invías (2008) y en la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional (2017).

pirámide poblacional con base ancha que se estrecha rápidamente a medida que incrementa la edad, comportamiento que puede ser manifestado por una alta natalidad y mortalidad en el territorio.

Figura 4

Pirámide poblacional de la microrregión norte del Huila



Nota. Elaborada con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2022

Población desagregada por sexo

La figura 5, muestra la población total de la microrregión de estudio la cual es de 51.748 personas, de las cuales el 52.04% corresponde a hombres y el 47.96% corresponde a mujeres.

Figura 5

Población desagregada por sexo

Sexo	Nº Personas	Proporción	Población Total
	24819	47.96%	51748
	26929	52.04%	

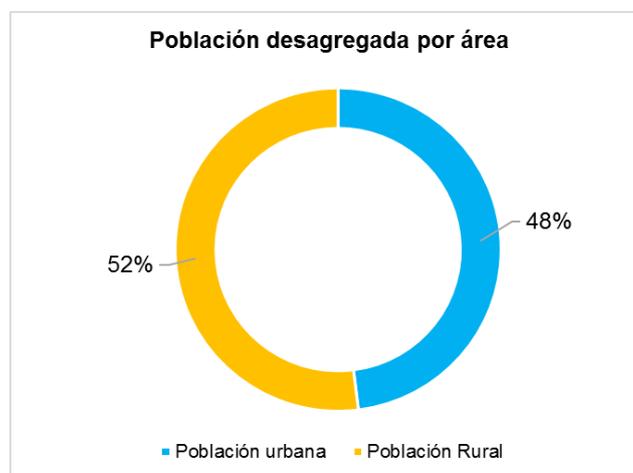
Nota. Se elaboró con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2022

Población desagregada por área

En relación con la zona en la que reside la población, la figura 6, evidencia la población desagregada por área, reflejando que el 52% del total de la población habita en el área urbana de la microrregión norte, mientras que el 48% se encuentra ubicada en el área rural.

Figura 6

Población desagregada por área



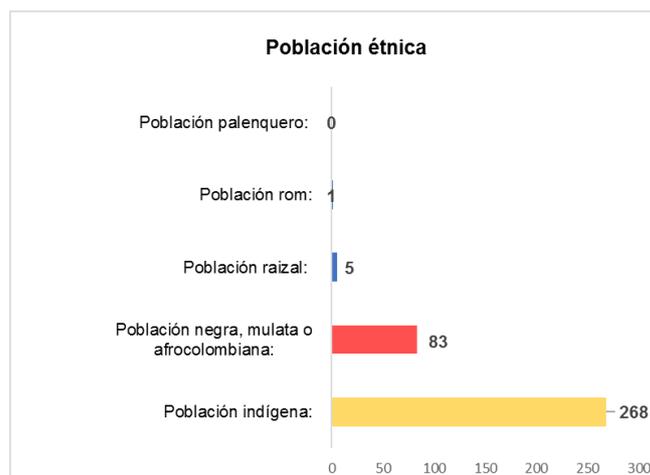
Nota. Se elaboró con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2022

Población étnica

La figura 7, muestra la población étnica que se ubica dentro de la microrregión de estudio la cual se encuentra integrada principalmente por población indígena (con 268 personas aproximadamente), seguido de la población negra, mulata o afrocolombiana, (con 83 personas), por último, se ubica la población raizal (con 5 personas). Siendo el municipio de Villavieja el único que cuenta con población de origen étnico ubicado en el resguardo indígena denominado “Pijao la Tatacoa”.

Figura 7

Población étnica



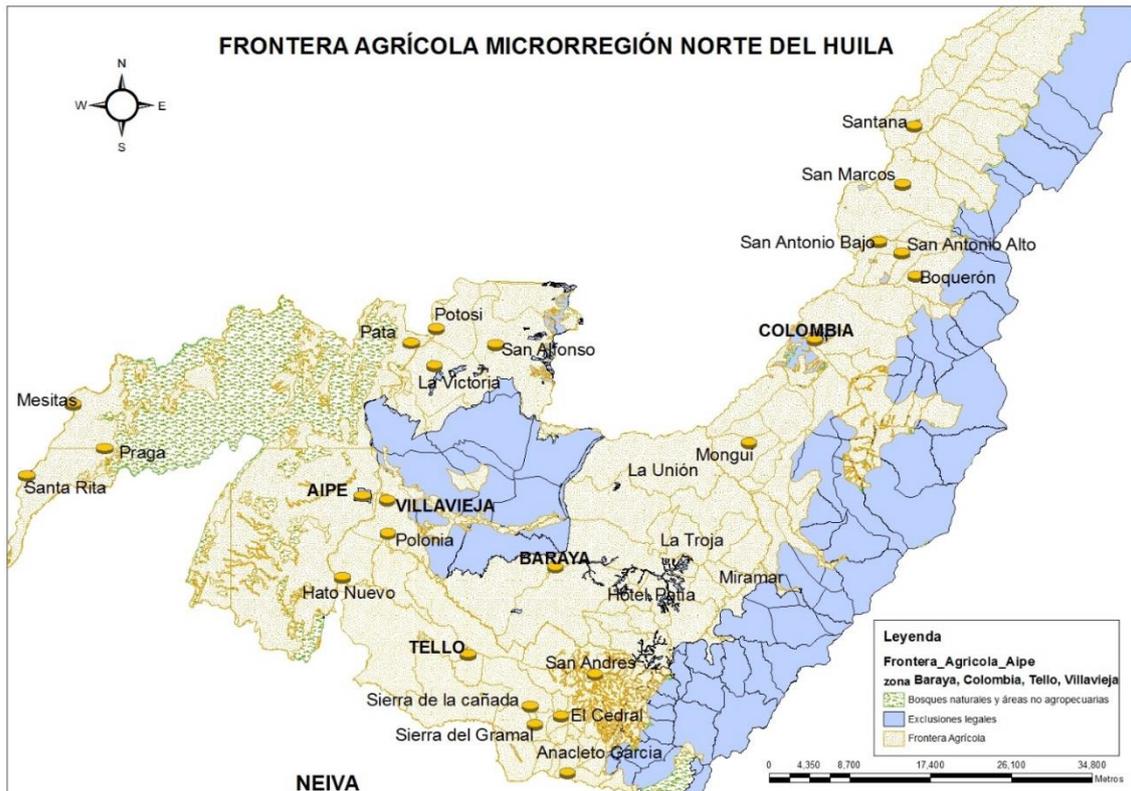
Nota. Se elaboró con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2018

4.2.2 Aspecto de ordenamiento territorial

La frontera agrícola de un territorio se define con el propósito de promover el uso eficiente del suelo rural agropecuario, el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural, y el fortalecimiento de la productividad y competitividad de las actividades agropecuarias (UPRA, 2018). La figura 8, muestra la frontera agrícola de la microrregión norte del Huila y precisa el límite del suelo rural en tres áreas: 1) Áreas compuestas por bosques naturales y áreas no agropecuarias; las cuales son protegidas por su especial importancia ecológica. 2) Áreas de exclusiones legales; es decir, territorios donde no se permiten actividades agropecuarias por mandato de ley. 3) Frontera agrícola; áreas que por su potencial productivo están sometidas a actividades agropecuarias, dentro de la figura 8 ésta zona se representa con el color café, siendo el área de la microrregión donde se desarrolla la producción agrícola, pecuaria y piscícola.

Figura 8

Frontera agrícola de la microrregión norte del Huila



Nota. Elaborada con base en información suministrada por la Gobernación del Huila (2017)

4.2.3 Aspecto económico

La base económica que sustenta a la microrregión norte del departamento del Huila la integra principalmente las actividades agrícolas, pecuarias y piscícolas que alcanzaron una producción de 173.716 toneladas en el año 2020, distribuidas en un 78% en producción agrícola, en un 14% en producción pecuaria y el restante 8%, en producción piscícola. La tabla 9 define de manera desagregada la actividad agropecuaria de la microrregión de estudio.

De acuerdo con la Gobernación del Huila (2021), se realiza un análisis detallado de las actividades agropecuarias según el tipo de producción:

Producción agrícola: esta producción fue de 135,381 Toneladas para el año 2020, basada en dos tipos de cultivos: 1) Cultivos transitorios (melón, maíz, arroz, tomate de mesa y frijol) con una participación del 64%. 2) Cultivos permanentes (plátano, mango, cítricos, granadilla, banano, café y caña panelera) con una participación del 36% en la producción agrícola.

Producción Pecuaria: esta producción fue de 23,786 toneladas para el año 2020 y estuvo basada principalmente, en la producción de leche bovina, huevos y carne avícolas.

Producción piscícola: esta producción fue de 14,548 toneladas para el año 2020, basada en la producción de Tilapia y Cachama con una participación porcentual del 94% y 6% respectivamente.

Tabla 9

Actividad agropecuaria desagregada

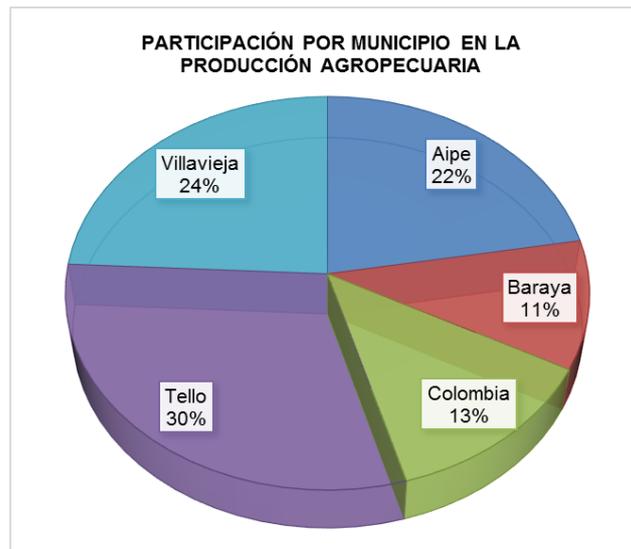
Producción Agropecuaria Microrregión Norte Del Huila (Ton)				
Municipio	Agrícola	Pecuaria	Piscícola	Gran total agropecuario
Aipe	22,329.0	8,526.0	7,759.8	38,614.8
Baraya	12,317.3	5,302.1	680.4	18,299.8
Colombia	18,480.9	3,666.4	126.4	22,273.7
Tello	47,283.6	4,477.2	717.2	52,478.0
Villavieja	34,970.9	1,815.1	5,264.3	42,050.4
Total	135,381.7	23,786.9	14,548.1	173,716.7

Nota. Elaborada con base en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) para el año 2020.

En ese sentido, la figura 9 muestra los municipios con mayor participación en la producción agropecuaria de la microrregión norte. Siendo el municipio de Tello el que presenta mayor participación en la producción, la cual fue del 30%, seguido del municipio de Villavieja con una participación del 24% y el municipio de Aipe con una participación del 22%. Por último, se ubica el municipio de Colombia y Baraya con una participación del 13% y 11% respectivamente.

Figura 9

Participación por municipio en la producción agropecuaria



Nota. Elaborada con base en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) para el año 2020.

Actividad industrial y minera

La actividad industrial y minera de la microrregión norte del Huila, se encuentra liderada por el municipio de Aipe el cual presentó una producción de 94.5 millones de pesos en minería e hidrocarburos para el año 2021. Siendo la producción de oro la actividad más representativa (71%), seguida de la producción de Roca Fosfórica con una participación del 21%. Por último, se ubica la producción de Arenas, Arcillas y Gravas con una participación del 8% (Sistema General de Regalías, 2021). Cabe mencionar, que el resto de los municipios que integran la microrregión norte del Huila no presentan cifras relacionadas con la actividad industrial y minera.

Comercio y turismo

La actividad turística sé podría constituir en un elemento importante para el desarrollo socioeconómico de la microrregión, a la fecha el municipio de Villavieja, es el que presenta mayor desempeño en el sector turístico por su atractivo natural denominado “Desierto de la Tatacoa”, y otros lugares como el museo Paleontológico, el museo del totumo, el observatorio astronómico, senderos (Los Hoyos, Los Xilópalos, Cusco, La Venta, Arcoiris) y los estaderos que ofrecen los servicios de alojamiento, bebidas, comidas, cabalgatas y guianza. Estos servicios permiten que el municipio sea visitado por más de cuatrocientos

cinco mil (405.006) turistas nacionales y extranjeros al año (Cárdenas Calderón & Ávila López, 2019).

Transporte intermunicipal y local

Al departamento del Huila se accede principalmente en transporte terrestre y aéreo; la modalidad fluvial conecta en algunos casos zonas rurales con cascos urbanos en naves artesanales popularmente conocidas como canoas y en ocasiones en balsas, siendo el caso de Fortalecillas que conecta con Neiva, la victoria que conecta con Villavieja y Aipe (Secretaria de Cultura y Turismo del Huila, 2021).

La movilidad de pasajeros al interior de todo el departamento se realiza a través de las 4 terminales de transporte terrestre de pasajeros existentes, Neiva -Módulo Centenario y Módulo Regional-, Garzón, La Plata y Pitalito, según cifras reportadas por el Sistema de Información Turística y Cultural del Huila -SITYC-, durante el 2021 se movilizaron por los terminales del Huila un total de 3.577.303 pasajeros en un total de 631,219vehículos.

En particular, a la microrregión norte de estudio se accede en transporte terrestre y a nivel fluvial el río Magdalena permite la navegación de pequeñas embarcaciones, siendo Neiva (Puerto las damas y Puerto Caracoli), Fortalecillas (Puerto Remolinos), Villavieja y Aipe (Puerto Cucamba Desert Gate y Puerto la Victoria) los principales puertos.

La tabla 10 se evidencia información relacionada con las empresas que actualmente prestan el servicio de transporte público intermunicipal en la microrregión norte del Huila, siendo Coomotor, Cootranshuila y Flota Huila las principales empresas que van desde la Terminal de Transporte de Neiva hasta la cabecera de cada municipio. El servicio de transporte local, entre cada municipio y las veredas que lo conforman, es realizado por algunas empresas de transporte público y en su mayoría por transportadoras que desarrollan su actividad económica de manera informal, en moto, moto carro, camioneta y carro.

Tabla 10

Empresas de transporte público que operan en la microrregión norte del Huila

OPERACIÓN EMPRESAS DE TRANSPORTE PÚBLICO TERRESTRE QUE OPERAN EN LA MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA						
Municipio	Tipo De Servicio	No	Pax	Transportadora	Operación De Lunes A lunes	
Aipe	Colectivas	6	16	Coomotor	Inicia Operación A Las 8 Am Hasta Las 6 Pm. Cada Hora	Línea Estratégica, Línea Base
	Colectivas	7	18	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 8 Am Hasta Las 6 Pm. Cada 45 Minutos	Línea Estratégica, Línea Base
	Colectivas	8	16	Flota huila	Inicia Operación A Las 8 Am Hasta Las 6 Pm. Cada Hora	Línea Estratégica, Línea Base
	Microbus	16	19	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 5 Am Hasta Las 8 Pm	Vehículos Inscritos En La Ruta Solamente
	Bus	28	36	Cootranshuila	24 horas. Cada 30 Minutos / Vehículo De Transito: Neiva Bogotá. -Neiva, Aipe, Nataga, Castilla, Guamo, Espinal, Melgar, Bogotá.	Básico Corriente, Pasajeros Por Carretera
	Mixto	3	52	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 5.30 Am, A Las 7.00 Am Y 9 Am, Todos Los Días. Neiva - Praga. Todos Los Días	Servicio Mixto, Pasajeros Y Carga. 4 toneladas De Carga
	C. Doble Cabina	1	12	Cootranshuila	Inicia A Las 7 Am Y A Las 3 Pm. Todos Los Días	Atención A Contingencias
Mixto	3	52	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 7.30 Am, 10.30 Am, 2 Pm. / lunes, miércoles, Jueves Y Sábado.	Aipe - Planadas	
Baraya	Colectivos	13	16	Coomotor	Inicia Operación A Las 7.30 Am Hasta Las 18.30 Pm. Cada Hora.	Línea Estratégica, Línea Base
	Chiva Mixto	1	52	Coomotor	Ruta. Vereda Final Rio Negro	Línea Estratégica, Línea Base
Colombiana	C. Doble Cabina	7	12	Coomotor	Inicia Operación A Las 5.30 Am Hasta Las 18.00 Pm. Rodamiento Fija.	Línea Estratégica, Línea Base
Tello	Colectivos	11	16	Coomotor	Inicia Operación A Las 7.00 Am Hasta Las 18.00 Pm. Cada 45 Minutos	Línea Estratégica, Línea Base
Villavieja	C. Doble Cabina	5	12	Coomotor	Inicia Operación A Las 7 Am Hasta Las 18 Pm. Cada Hora	Línea Estratégica, Línea Base
	Colectivos	3	16	Coomotor	Inicia Operación A Las 7 Am Hasta Las 18 Pm. Cada Hora	Línea Estratégica, Línea Base
	C. Doble Cabina	3	8	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 10 Am Y Termina A Las 4 Pm	Línea Estratégica, Línea Base
	Buseta	1	28	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 8 Am Y Termina A Las 2 Pm	Neiva - San Alfonso
	C. Doble Cabina	1	8	Cootranshuila	Inicia Operación 7 Am Y Termina 3 Pm	Neiva - San Alfonso
	Colectivos	1	12	Cootranshuila	Inicia Operación A Las 10 Am Y Termina A Las 4 Pm	Kia, Línea Estratégica
Total		118	401			

Nota. Elaborada con información suministrada por el director de operaciones de Coomotor. Fabián Gutiérrez y el Consultor de transporte y tránsito Edgar Torres.

*información suministrada para el año 2022.

4.2.4 *Modelo de regresión lineal simple*

Con el propósito de conocer las afectaciones económicas y sociales explicadas por las condiciones de accesibilidad y conectividad de la red vial de la microrregión norte del Huila, se estimó un modelo de regresión lineal simple, cuyos datos provienen de la “Encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial” la cual fue aplicada a un grupo de 47 personas que habitan en la microrregión norte del Huila, tomando como referencia el año 2022.

Según Wooldridge J, M. (2010), el modelo de regresión lineal simple puede utilizarse para estudiar la relación entre dos variables, donde Y y X son dos variables que representan alguna población y se desea “explicar Y en términos de X” o “estudiar cómo varía y cuando varía x”.

De este modo para establecer un modelo de regresión lineal simple que “explique y en términos de x” hay que establecer la siguiente ecuación.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + U$$

Donde el parámetro β_0 es la ordenada en el origen (es decir el valor que toma Y cuando X vale 0). β_1 es la pendiente, que puede interpretarse como el incremento de la variable dependiente por cada incremento en una unidad de la variable independiente.

La variable U, llamada término de error, incluye un conjunto grande de factores, cada uno de los cuales influye en la respuesta sólo en pequeña magnitud, a la que llamaremos error.

En relación con las variables y, y x se les da diversos nombres que se usan indistintamente: a y se le conoce como la **variable dependiente**, la variable explicada, la variable de respuesta, la variable predicha o el regresando; a X se le conoce como la **variable**

independiente, la variable explicativa, la variable de control, la variable predictor o el regresor.

Resultados del modelo de regresión lineal simple

Para la estimación del modelo de regresión lineal simple, primero, se generó una base de datos en formato Stata Dataset (dta) la cual contiene las variables de estudio descritas en la tabla 11.

Tabla 11

Variables del modelo de regresión

Variables de estudio	
Características Generales	Tipo de variable
Municipio	Catógórica, medida en número de municipio
Educación	Catógórica, medida en niveles de educación.
Genero	Binaria (1) si es mujer (0) Hombre
Ocupación	Binaria (1) si es Agricultor, ama de casa, comerciante o empleado (0) Si es estudiante, obrero, pensionado o profesional
Rol de la persona	Binaria (1) pasajero o conductor de transporte privado (0) conductor de transporte publico
Número de viajes por día	Continua, medida en número de viajes realizados en el día
Costo promedio de transporte	Continúa, medida en pesos
Distancia recorrida	Continúa, medida en kilómetros
Tiempo de recorrido	Continúa, medida en minutos
Estado de la vía	Binaria (1) si la vía se encuentra en buen o regular estado (0) si la vía se encuentra en mal estado
Principal medio de transporte	Binaria (1) si la persona se desplaza en carro, chiva o mixto. (0) Si la persona se desplaza en moto o caballo
Acceso a servicios de salud	Binaria (1) si la persona presentó dificultad para acceder a servicios de salud debido al mal estado de las vías terciarias. (0) No presentó dificultad
Acceso a servicios de educación	Binaria (1) si la persona presentó dificultad para acceder a servicios de educación debido al mal estado de las vías terciarias. (0) No presentó dificultad
Transporte de producción	Binaria (1) presentó limitaciones para transportar su producción debido al mal estado de la vía. (0) No presentó limitaciones
Grado de satisfacción con el estado de la vía	Binaria (1) se encuentra satisfecho con el estado actual de la vía terciaria. (0) No se encuentra satisfechos
Dificultad para transportar y/o vender sus productos	Binaria (1) presentó dificultad (0) No presentó dificultad
Incremento en costos de transporte por viaje	Binaria (1) si la persona tuvo incremento en el costo de transporte (0) No tuvo incremento en el costo de transporte

Incremento en el costo de transporte de carga

Binaria (1) si la persona tuvo incremento en el costo de transporte de carga

(0) No tuvo incremento en el costo de transporte de carga

Nota. Elaboración propia. Con base en la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial (Ver Anexo E)

De esta manera, al realizar la estimación del modelo econométrico se toma como variable dependiente el **Costo promedio de transporte (CT)**, la cual se considera una variable continua medida en pesos, esta variable se encuentra en función de un conjunto de variables independientes o explicativas como lo son: el Número de viajes por día (NV), el Tiempo de recorrido (TR), el Principal medio de Transporte (PMT), la Distancia recorrida (DR), el Estado de la vía (EV) y el Rol de la persona (RP). Remplazando esto en la ecuación anterior del modelo de regresión lineal se obtiene.

$$CT = \beta_0 + \beta_1 NV + \beta_2 TR + \beta_3 PMT + \beta_4 DR + \beta_5 EV + \beta_6 RP + U$$

En consecuencia para un mejor análisis de las variaciones o cambios ocasionadas en la variable dependiente (costo promedio de transporte) se aplicó un logaritmo natural a la variable explicada que permite evidenciar como un incremento de 1 unidad en X es asociado a un cambio porcentual en Y de $(100 \cdot \beta_1)\%$. Al estimar el modelo con la variable dependiente en logaritmo se obtiene.

$$\begin{aligned} \text{Log}(CT) = & 8.343 + 0.3253NV - 0.0022TR + 0.2815PMT + 0.0060DR \\ & - 0.0099EV - 0.0457RP \end{aligned}$$

La tabla 12 muestra los resultados de la estimación del modelo de regresión lineal simple.

Tabla 12

Resultados del modelo econométrico de regresión lineal simple

MODELO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE			
VARIABLES EXPLICATIVAS	COEFICIENTES	ESTADÍSTICAS	COEFICIENTES
Número de viajes por día (NV)	0.3253***	Constante	8.343***
Tiempo del recorrido (TR)	(-0.0022)	Prob > F	0.0000

Principal medio de transporte (PMT)	0.2815***	R2	0.973
Distancia recorrida (DR)	0.0060	N	47
Estado de la vía (EV)	(-0.0099)		
Rol de la persona (RP)	(-0.0457)		

Nota. Elaboración propia

*Variables estadísticamente significativas según la prueba estadística $P > |t|$, * $p < 0.05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0.001$

Interpretación de coeficientes

Las interpretaciones de los coeficientes se realizaron tomando como modelo las definiciones dadas por Wooldridge, (2010).

Prob > F: Si el valor de 'Prob>F' es menor que 0,05 me indica que el modelo es globalmente significativo y que la variación del conjunto de variables independientes si logran explicar globalmente la variación en el costo promedio de transporte.

Bondad del Ajuste (R2): la bondad del ajuste del modelo, medida a través del Pseudo R cuadrado, muestra que el conjunto de mis variables independientes explica en un 97,3% la variación porcentual en el costo promedio de transporte

No obstante aunque el conjunto de los predictores o variables explicativas están relacionados en un alto porcentaje con cambios en la variable de respuesta. Se evidencia que dentro de este grupo de variables existen unas con mayor significancia estadística que otras, como lo son el Numero viajes por día (NV) y el Principal medio de Transporte (PMT), pues estas son las dos variables que presentan mayor significancia estadística de acuerdo con la prueba estadística $P > |t|$, la cual indica que las variables pueden ser estadísticamente significativa si * $p < 0.05$; ** $p < 0,01$. o *** $p < 0.001$ (**Ver Anexo F**).

De esta manera, el resultado del coeficiente de la variable *Número de viajes por día*, (0.3253), indica que por un viaje adicional que realice una persona en el día el costo de transporte se incrementa en un 32%.

El resultado del coeficiente de la variable *Tiempo del recorrido* (-0.0022), indica que una disminución adicional de un minuto en el tiempo de recorrido de la persona disminuye en un 0.22% el costo promedio de transporte del individuo.

El resultado del coeficiente de la variable *Principal medio de transporte* (0.2815), indica que si la persona se desplaza en carro, chiva o mixto el costo promedio de transporte se incrementa en un 28% comparado con una persona que se desplaza en moto o caballo.

El resultado del coeficiente de la variable *Distancia recorrida* (0.006), indica que por un kilómetro adicional que recorra la persona el costo promedio de transporte se incrementa en un 0,6%

El resultado del coeficiente de la variable *Estado de la vía* (-0.0099), indica que si la vía terciaria se encuentra en buen o regular estado el costo promedio de transporte disminuye en un 0.99% comparado con una vía que se encuentra en mal estado.

El resultado del coeficiente de la variable *Rol de la persona* (-0.0457), indica que si la persona es pasajero o conductor de transporte privado el costo promedio de transporte es menor en un 4,5% comparado con el costo promedio de transporte de un conductor de transporte público. **(Ver Anexo G)**

Cabe señalar que algunas variables fueron excluidas del modelo de regresión lineal y no se tuvieron en cuenta debido al problema de multicolinealidad que presentan. Para comprobar este problema se aplicó una prueba VIF, la cual evidencia que si VIF es > 10 puede indicar la existencia multicolinealidad (Wooldridge, 2010, p.121). En tal sentido las variables DASS (dificultad para acceder a servicios de salud) y DASERD (dificultad para acceder a servicios de educación, recreación y deporte) fueron las variables que al incluirlas en el modelo de regresión lineal causaron el problema de multicolinealidad **(Ver Anexo H)**. De modo que, el análisis de estas dos variables se llevó a cabo mediante una tabulación estadística que se detalla en el siguiente acápite a través de las figuras 10 y 11.

4.2.5 Afectaciones económicas y sociales ocasionadas por el estado actual de la red vial terciaria de la microrregión de estudio

La accesibilidad y conectividad vial cobran importancia en el desarrollo económico y rural de cualquier país o región, pues, las vías representan no solo la apertura de mercados para sus productos sino el acceso a insumos y bienes de capital como maquinaria agrícola, camiones, vehículos de transporte público y privado, bienes de consumo de los hogares y el acceso a servicios financieros, de apoyo a la producción agropecuaria, de salud, de educación, entre otros.

En el caso de estudio los resultados obtenidos en la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad vial, permitieron conocer la percepción que tienen los encuestados sobre el estado de las vías terciarias por las que se desplazan y realizan distintas actividades de acuerdo con sus necesidades, donde el 49% de los encuestados considera en mal estado las vías terciarias, el 42% en estado regular y el 9% en buen estado (**Ver Anexo I**). También, mediante este instrumento de recolección de información se detallan algunas características socioeconómicas de sumo interés para la presente investigación, entre estas, que la mayor parte de las personas encuestadas son hombres agricultores y/o jornaleros (el 66% del total de la población encuestada) de estrato socioeconómico 1 (el 57% del total de la población encuestada) con un nivel educativo de básica secundaria (el 60% de los encuestados) los cuales realizan en promedio de 1 a 2 viajes en el día, con el propósito principal de realizar compras y por asuntos de trabajo (**Ver Anexo J**).

Por otra parte, se conocen las principales afectaciones económicas y sociales de la población encuestada como consecuencia del mal estado de las vías terciarias, entre las afectaciones económicas se destacan: 1) dificultad de la población para transportar y/o vender sus productos, 2) incremento en el costo de transporte por viajes realizados, 3) incremento en el costo de transporte de carga.

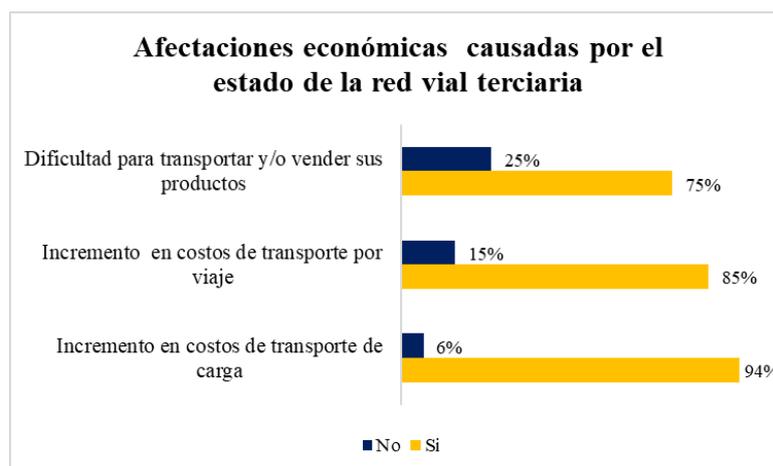
La figura 10 muestra el porcentaje de la población que manifestó tener afectaciones económicas durante el transcurso del año a causa del mal estado de las vías terciarias.

En el caso de los agricultores y/o productores encuestados el 75% manifestó presentar dificultad al momento de transportar y/o vender sus productos y de estos mismos, el 95% manifestó haber tenido incrementos en el costo de transporte de carga durante el transcurso del presente año.

En el caso de la población que cumple el rol de pasajero y/o conductor de transporte privado el 85% de la población indicó haber presentado incrementos en el costo de transporte por viaje realizado durante el transcurso del presente año.

Figura 10

Afectaciones económicas causadas por el estado de la red vial terciaria



Nota. Elaboración propia con base en la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial (2022)

En relación con las afectaciones sociales causadas por el estado de la red vial terciaria se tomaron como variables de estudio el acceso a servicios públicos de educación, recreación, deporte y salud. En ese sentido, los resultados evidenciaron que el 68% de la población encuestada manifestó tener dificultad para acceder a servicios de educación, recreación y deporte. Así mismo, el 62% de esta población manifestó haber presentado limitaciones para acceder a servicios de salud a causa del mal estado de las vías, como se puede observar en la figura 11.

Figura 11

Afectaciones sociales a causa del estado de la red vial terciaria



Nota. Elaboración propia con base en la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial (2022)

4.2.6 *Medidas de conexión y accesibilidad*

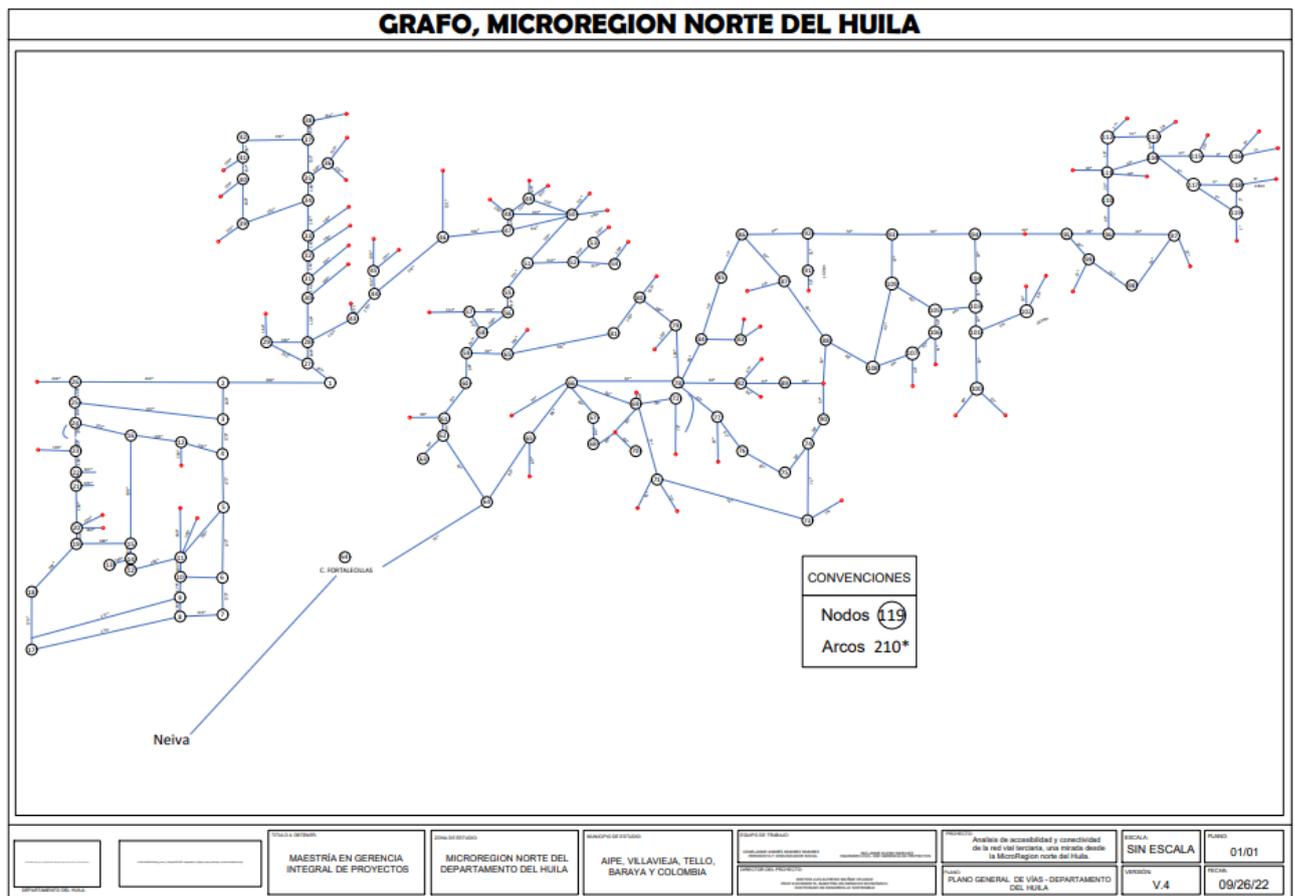
Con el propósito de conocer las medidas de conexión y accesibilidad de la microrregión norte de estudio, se aplicó una técnica o herramienta conocida como la teoría de grafos⁵, la cual responde principalmente a un análisis descriptivo explicativo, es decir, al estudio morfométrico de las redes para conocer su estructura y desarrollo, donde según Hagget, (1976) se pone el acento fundamentalmente en las propiedades topológicas (conectividad, accesibilidad) más que en sus dimensiones reales.

En cuanto a la información o datos utilizados para el cálculo de los distintos indicadores se utilizó la información descrita en el polígono de estudio anteriormente citado en el cuerpo del documento como figura 3. A partir de esta, se procedió a la construcción de un grafo asignando un identificador a cada uno de los tramos viales, intercesiones, centros poblados y cascos urbanos que componen la microrregión de estudio, estos representan a los 210 arcos y 119 nodos de la red, tal como evidencia la figura 12.

⁵ Los orígenes que fundamentan la **teoría de grafos** nacen con un estudio realizado por el matemático suizo Leonhard Euler en 1736 (Hevia, 1996)

Figura 12

Grafo de la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila



Nota. Elaboración propia

Luego de la elaboración del grafo de estudio se incurre en la construcción de las matrices correspondientes, la primera de ellas fue la de conectividad que consiste en una tabla binaria de doble entrada donde se consignan el número de arcos y nodos en filas y columnas respectivamente. En ella las relaciones topológicas se representan con valor de 1 si los nodos están conectados por un arco, o valor de 0 en caso contrario (**Ver Anexo K**)

A partir de ésta se obtuvo la matriz de accesibilidad, reemplazando los valores de cero (0) por las distancias entre los nodos de la red, expresada por el número de arcos que deben atravesarse para llegar de un nodo a otro, siguiendo el camino más corto y partir de ella se calcularon dos medidas: Número Asociado (NS), y el Índice de Shimbel (**Ver Anexo L**)

4.2.6.1 Medidas de Conexión o Cohesión

A partir de las estimaciones anteriores fue posible establecer las medidas de conexión o cohesión, para ello y en primer lugar, es necesario precisar que el grado de conectividad recíproca entre los nodos de la red, tal como se muestra en la tabla 13 donde el índice β o de Conexión Máxima, señala que un aumento en el número de arcos en la red representa una mayor conectividad entre los nodos. Los valores extremos de este índice varían entre 0 y 3. Valores inferiores a 1 indican una red inconexa, valores de 1 significan redes con un único circuito, y de 1 a 3 representan redes complejas (Cardozo, Gómez, & Parras, 2009). Su cálculo es:

$$\beta = a / n$$

Donde a = número de arcos y n = número de nodos

Una interesante aplicación de éste índice, resulta de compararlo con el valor máximo posible, que se obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Máximo de } \beta = n \cdot (n - 1) / 2$$

Según el autor anteriormente citado, este valor indica la máxima conexión o coherencia que podría tener la red, y a partir del cual es posible calcular su porcentaje de conectividad actual. El resultado debe interpretarse con cierta precaución, porque un valor de β igual a 100% es totalmente ideal, y por lo tanto alejado de la realidad.

Índice μ o Número Ciclomático: expresa el número de circuitos que posee la red. Se calcula restando al total de arcos el número necesario para construir un árbol, teniendo en cuenta que el árbol es igual al número de nodos menos uno. La fórmula final se expresa de la siguiente manera:

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

Índice α : es un indicador de la complejidad de la red que relaciona el porcentaje de circuitos que tiene una red con respecto a los máximos posibles. Se obtiene del ratio entre el

Número Ciclomático y el máximo posible de circuitos; éste último se calcula mediante la ecuación.

$$2 \cdot n - 5$$

También puede ser expresado en porcentajes para su comparación, como lo indica la siguiente expresión:

$$\alpha = (\mu / 2 \cdot n - 5) \cdot 100$$

Tabla 13

Medidas de conexión o cohesión

Medidas de conexión o cohesión	
Índice	Valor
Índice β	1,76
Máximo de β	7021
Índice μ	92
Índice α	39,4

Nota. Elaboración propia con base en la matriz de conectividad

En este contexto y según los datos obtenidos y que aparecen en la tabla 13, un índice β igual a 1,76 señala la existencia de una red compleja en el polígono de estudio y definido la unidad de análisis; al comprar los resultados de la estimación del índice β (1,76) con el máximo posible de β (7021) mediante la operación de $(1,76/7021) \cdot 100$ se obtiene que 0,025% es el porcentaje actual de conectividad de la red vial terciaria de estudio, lo cual es un porcentaje bajo comparado con el máximo posible que debería acercarse al 100%. Por otra parte, el número total de circuitos calculado para la red es 92 (índice o Número Ciclomático), que relacionado con el máximo posible de circuitos (índice α) permite conocer la complejidad de la red. Según el resultado la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila tiene el 39,4% de los circuitos posibles faltándole así un 61% para completar la red ideal.

4.2.6.2 Medidas de Accesibilidad

Del análisis de la matriz de Conectividad y como se muestra en la tabla 14 surgen las siguientes consideraciones:

- el nodo mejor conectado en la red corresponde al número 78 (municipio de Baraya), con el valor máximo de 5 enlaces,
- le sigue en conectividad el nodo 66 (municipio de Tello), con 4 conexiones,
- mientras que los nodos 1 (municipio de Aipe), 60 (municipio de Villavieja) y el nodo 104 (municipio de Colombia), presentan el mínimo número de conexiones posibles, es decir, 2 conexiones.

Tabla 14

Identificador de nodos y número conexiones

Municipio	Nodo	Número de conexiones
Baraya	78	5
Tello	66	4
Colombia	104	2
Villavieja	60	2
Aipe	1	2

Nota. Elaboración propia con base en la matriz de conectividad

Ahora bien, para estimar el grado de complejidad en la accesibilidad entre los centros poblados y los distintos arcos que conectan nodos como destino final en centros poblados y zonas de desarrollo rural agrícola y pecuaria, un buen instrumento es el Índice o Número de Shimbel, cuyo calculo resulta de sumar los valores de cada fila en la Matriz de Accesibilidad (**Ver Anexo J**), los cuales muestran la cantidad de arcos (a) 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. En este caso, la tabla 15 evidencia que el nodo más accesible de la microrregión norte del Huila es el nodo 78 (El municipio de Baraya), en segundo lugar se ubica el nodo 66 (municipio de Tello), luego se encuentra el nodo 60 (municipio de

villavieja), por último se ubican los municipios de Aipe (nodo 1) y el municipio de Colombia (nodo 104).

Tabla 15

Índice shimbel de la microrregión norte del Huila.

Municipio	Nodo	NS	Shimbel
Aipe	1	34	1778
Villavieja	60	22	1506
Tello	66	26	1491
Baraya	78	25	1434
Colombia	104	32	1850

Nota. Elaboración propia con base en la matriz de accesibilidad

En conclusión los hallazgos obtenidos en el presente acápite permitieron identificar las principales características socioeconómicas de las personas encuestadas, entre estas: ocupación, género, nivel educativo y estrato socioeconómico. También se logra conocer la percepción de las personas sobre el estado actual de las vías terciarias por las que se desplazan dentro de la microrregión de estudio donde el 49% de los encuestados califica las vías terciarias en mal estado, el 43% en estado regular y el 8% en buen estado. De la misma forma se identifican las principales afectaciones económicas y sociales que presentan los encuestados entre estas, la dificultad para transportar y/o vender sus productos, el incremento en costos de transporte por viajes y cargas realizadas, por último, la dificultad para acceder a servicios de salud, educación, recreación y deporte.

Por otra parte, en relación con las medidas de conexión se observa una red vial terciaria compleja según el índice β igual a 1,76, lo que se traduce en una red vial insuficiente esto soportado en el Índice μ (número ciclomatico) que muestra el total de circuitos que posee la red el cual es de 92 circuitos, es decir que la red solo posee el 39% del máximo posible de circuitos (Índice α), a lo que es igual le faltarían unos 143 circuitos para completar una red ideal. Entre tanto, el índice de accesibilidad de cada uno de los municipios deja en evidencia que el nodo más accesible es el que tiene como punto focal al municipio de Baraya, en segundo lugar se ubica el nodo 66 (municipio de Tello), luego se encuentra el nodo 60

(municipio de Villavieja), por último se ubican los municipios de Aipe (nodo 1) y el municipio de Colombia (nodo 104).

4.3 Identificar patrones de accesibilidad que permitan considerar potencialidades y ventajas comparativas en términos de localización y dinámica vial de los municipios

De acuerdo con Suñol, S. (2019), un elemento fundamental en el análisis de competitividad de Porter es el aspecto geográfico como clave en la generación de ventajas competitivas. En consecuencia la ubicación geográfica constituye un factor competitivo importante en una región. Pues, en ubicaciones geográficas específicas se establecen los clúster o aglomerados de empresas, entre las cuales existen vínculos con compradores, proveedores y distintas organizaciones ya sea por características comunes o complementarias.

Por lo anteriormente mencionado, en este apartado se definen las ventajas y potencialidades que presenta la microrregión norte del Huila en términos de localización y dinámica vial. Para la definición de las ventajas y potencialidades de la microrregión, se plasmó un mapa de accesibilidad con los estimadores de densidad focal o Kernel el cual permitió identificar los municipios con mayor accesibilidad espacial.

4.3.1 Densidad focal o kernel

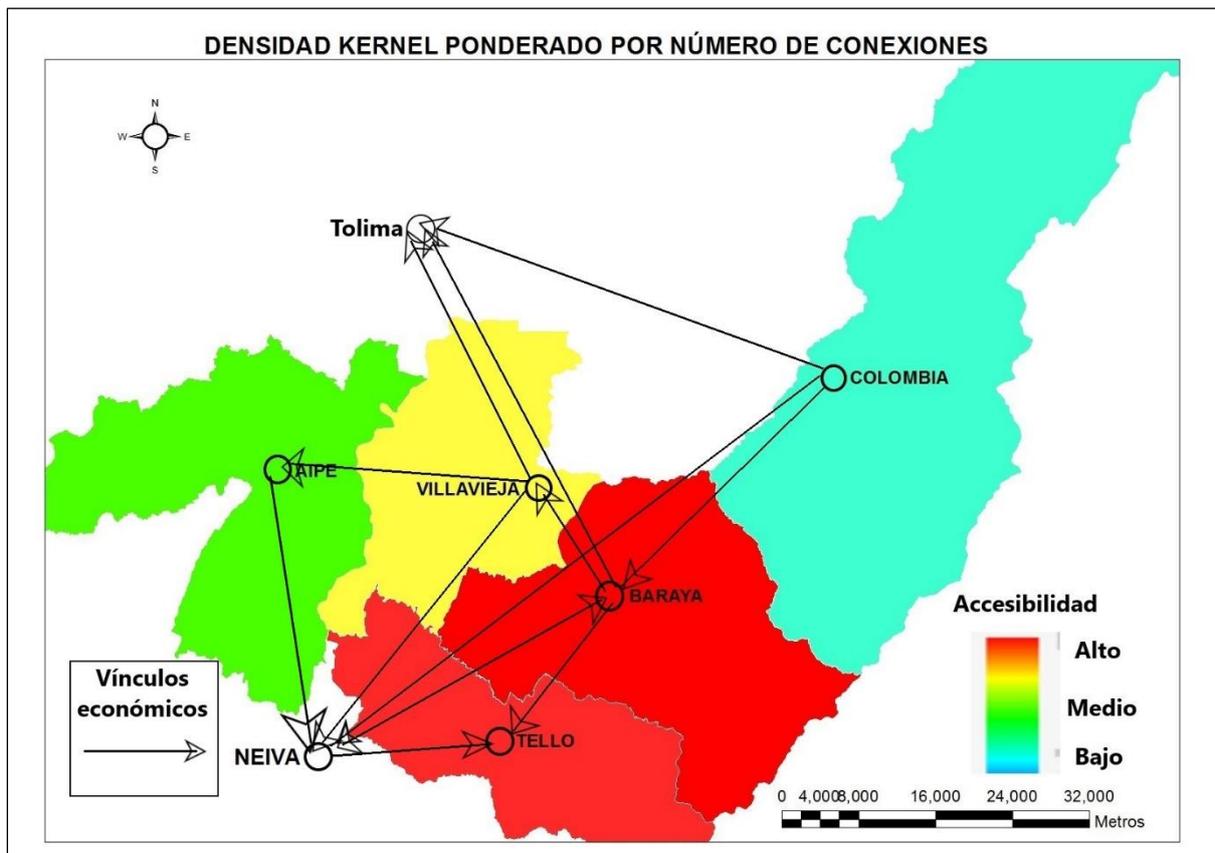
Cabe señalar que según Cardozo, Gómez, & Parras (2009) el valor de la función de intensidad kernel en un punto o píxel determinado, y se obtiene centrando en el mismo una especie de ventana con un radio o alcance determinado, contando los eventos que hay dentro de ella y tomando en cuenta la distancia al punto de referencia de manera que los más lejanos al centro del píxel tienen un menor peso en el cálculo.

En consecuencia, la elaboración del mapa de densidad Kernel se realizó mediante la herramienta ArcMap utilizando una ponderación por el número de conexiones en cada nodo, junto a un radio de búsqueda de 500 metros y un tamaño del píxel de 5 metros. En ese sentido, la figura 13 muestra los resultados de los estimadores kernel utilizados para

representar la densidad de oferta del número de conexiones de los municipios y analizar la accesibilidad espacial. Evidenciándose así un centro de alta densidad o accesibilidad en los municipios de Baraya y Tello, luego, una densidad media en el municipio de Aipe y Villavieja, por último el municipio de Colombia con una densidad baja.

Figura 13

Densidad kernel



Nota. Elaboración propia

En la anterior figura se puede evidenciar los vínculos económicos que presenta la microrregión norte del Huila con otros municipios. El circuito de vínculo económico que tiene como principal destino para ofrecer y adquirir productos y/o servicios es el municipio de Neiva. Como destinos secundarios están el municipio de Dolores en el vecino departamento del Tolima, caracterizado por ser destino de venta de producción proveniente principalmente del municipio de Colombia en el Huila, pero, se destaca que por su cercanía y

mayor conectividad entre Dolores y el municipio de Baraya y Villavieja, estos también llevan parte de su producción a este municipio destino económico.

Con relación a los vínculos que presentan los municipios de estudio entre la misma microrregión, se refleja que el municipio de Baraya presenta mayores vínculos con el municipio de Tello, Villavieja y Colombia. En comparación con los municipios de Tello, que presenta vínculos económicos solo con el municipio de Baraya y Villavieja, y una dependencia directa con la ciudad capital del departamento por su ubicación en el eje vial secundario que conecta a las cabeceras municipales con Neiva. Entre tanto, el municipio de Aipe, solo evidencia vínculos directos con el municipio de Villavieja y por vía fluvial, pues su ubicación en el margen opuesto del río de la Magdalena, hacen que su punto de referencia comercial y de servicios, tenga a la ciudad de Neiva como eje articulador y a la ruta 45 como eje vial de primer orden.

4.3.2 Ventajas comparativas y potencialidades de la microrregión

Con el propósito de exponer las ventajas y potencialidades en términos de localización y dinámica vial que presenta la microrregión norte del Huila, y previa la revisión de información secundaria presente en documentos como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y el Plan de desarrollo de los municipios que integran la unidad de análisis, se detalla en la tabla 16 las ventajas comparativas y potencialidades presentes en la microrregión de la subregión norte del Huila, a la vez, que también nos permitió hacer mención de las desventajas que por su localización y relaciones de funcionalidad vial definen y señalan por fuera de la microrregión su destino económico de su producción y abasto de insumos como de la satisfacción de algunos servicios.

Tabla 16

Potencialidades y ventajas comparativas de la microrregión norte del Huila

POTENCIALIDADES Y VENTAJAS EN TÉRMINOS DE LOCALIZACIÓN Y DINÁMICA VIAL - MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA						
Municipio	Conectividad (número de conexiones)	Accesibilidad (índice Shimbel)	Ventajas competitivas/ comparativas	Desventajas	Vínculos económicos	Potencialidades
BARAYA	5	1434	Baraya es el primer productor de lulo del norte del Huila y a su vez el Huila el primer productor nacional generando las mejores calidades, razones por las cuales suministra este producto a las ciudades de Neiva, Santafé de Bogotá y el departamento del Tolima.	Taponamiento de vías ocasionadas por avalanchas eventuales que, por las condiciones geológicas, geomorfológicas y de pendiente de las partes altas del río Guarocó y Venado, ocasionan derrumbes taponando la corriente normal de agua sobre él cause.	El 60% del mercado campesino que viene de Baraya, se comercializan con la ciudad de Neiva y un 40% se deja para abastecer la plaza de mercado y el mercado campesino. Otras comercializaciones de productos agrícolas se realizan entre la vereda Doche de Villavieja y la zona urbana del municipio de Baraya, vereda el Darién y Altamira con zona urbana, Filoseco, el Progreso, La Parada, Naranjales comercializan con la inspección	El 50% del área del municipio está contenido dentro de la cuenca sedimentaria del Alto Magdalena la cual constituye prospecto petrolero para toda la región. Esto traería desarrollo económico y social para toda la región.

de san Andrés Tello y de la Nueva reforma, Turquestán, Río blanco con la ciudad de Neiva

TELLO	4	1491	Tello es el primer productor de banano en el departamento, con una producción representando así el 63,53% del total de la producción de banano en el Departamento.	La falta de comunicación y vías de transporte entre las cabeceras rurales y la urbana, genera una desarticulación económica la cual se satisface en otros lugares ajenos al municipio. (Baraya – Neiva)	Venta de producción al Municipio de Neiva	Tello cuenta con una gran fortaleza en materia frutícola y que produce en proporciones aceptables las seis frutas que han sido incluidas en la agenda de productividad y competitividad del Departamento del Huila (lulo, granadilla, mora, maracuyá, cholupa y tomate de árbol), que prometen ser potencialidades en el mercado nacional e internacional. El municipio se encuentra ubicado en un corredor turístico influenciado por el desierto de la Tatacoa, potencial que puede ser aprovechado generando acciones urbanísticas encaminadas a la generación de actividades turísticas en el casco urbano.
VILLAVIEJA	2	1506	El municipio de Villavieja, es el que presenta mayor desempeño en el sector turístico por su atractivo natural denominado “Desierto de la Tatacoa”, y otros lugares como el museo Paleontológico, el museo del totumo, el	El desierto de La Tatacoa, por sus características climáticas y geológicas, convalidadas con el uso del suelo, sufre un proceso acelerado de erosión y degradación del suelo. Debido a la cercanía a éste desierto y a la similitud de sus características	La relación económica de la cabecera municipal, centros poblados y veredas se da, a través de las actividades ganaderas, de cultivos de (arroz maíz, mango, plátano), y de producción agropecuaria y	Corredores fluviales: Para estimular el uso del Río Magdalena como vía fluvial a Villavieja, particularmente como un atractivo turístico complementario al Desierto de La Tatacoa, la administración departamental adelantó los estudios para el diseño y la construcción del Puerto en Villavieja y en Fortalecillas para que, con la terminación del Puerto de Caracol en Neiva.

<p>observatorio astronómico, senderos (Los Hoyos, Los Xilópalos, Cusco, La Venta, Arcoiris)</p>	<p>geológicas e hidroclimáticas, en el área urbana de Villavieja se encuentra reflejado este proceso.</p>	<p>pesquera donde se comercializan.</p> <p>Principalmente en Neiva y Natagaima (Tolima).</p> <p>En el ámbito social el Municipio de Villavieja, se articula estrechamente con las poblaciones de Neiva, Baraya, Aipe y Natagaima, al ofrecer servicios sociales de ámbito educativo, salud, recreación, vivienda y servicios complementarios como financieros, de notariado y registro, de seguridad.</p>	<p>Corredores viales: Eje vial Nacional “Troncal del Magdalena” . Esta vía Conecta a Mocoa, Neiva, Ibagué, Barrancabermeja y Santa Marta, por el paso de la barca La Victoria – El Pata. También por este corredor se desplazan los habitantes de este sector a las ciudades de Neiva, Ibagué, Cali, Bogotá en los sitios de Aipe, Patá, Balsillas y la Palmita, Tolima.</p> <p>Eje Vial Nacional “Neiva, Cucará, Villavieja, San Alfonso, Natagaima y Prado”. Esta vía realiza un recorrido paralelamente por la margen derecha del río Magdalena en el territorio municipal y fue el primer tramo de 6 kms aproximadamente se Concluyó en el llamado Plan 2500</p>
---	---	---	--

AIPE	2	1778	<p>En términos de transporte, a nivel fluvial, el municipio cuenta con una ventaja competitiva dado que el río Magdalena permite la navegación de pequeñas embarcaciones, siendo Neiva y Aipe los principales puertos (Puerto las Tórtolas, a Puerto Isla de San Nicolás). Desde hace muchos años Aipe cuenta con el servicio de transporte de pasajeros en canoas y botes como alternativa.</p>	<p>Pesé a que el municipio presenta esta alternativa de transporte, de acuerdo con la Superintendencia de Transporte (2022). Se requiere el inicio de acciones de promoción y prevención por parte de las autoridades competentes para garantizar las condiciones de seguridad en la prestación del servicio de transporte fluvial en el municipio de Aipe.</p>	<p>El municipio presenta vínculos económicos con el municipio de Neiva y villavieja principalmente.</p>	N/A
COLOMBIA	2	1850	<p>Dada las condiciones geográficas y la ubicación estratégica del municipio de Colombia sobre la cordillera oriental, permite que se una a los municipios Colombia, Baraya, Tello y Neiva a través de la carretera vía nacional por la que se moviliza el 100% de</p>	<p>Este municipio cuenta con una baja densidad poblacional; la gente emigra a las diferentes ciudades buscando mejores condiciones de vida, por falta de fuentes de empleo en el municipio y por el alterado orden público que se presenta en la población. El comercio es muy escaso y se</p>	<p>Otro vínculo económico se da a través de los bancos de crédito de Baraya, Neiva Huila y Dolores en el Tolima</p>	<p>Aunque es la región más aislada del departamento del Huila, su desarrollo, el futuro está en la apertura de ciertas vías donde se van adquirir nexos comerciales con el distrito de Santa Fe de Bogotá, con el departamento del Meta. Además de ampliar las fronteras agrícolas y económicas, en síntesis, con estas vías Colombia se convertirá en un polo de desarrollo, económico, social y cultural y será el enlace más corto del departamento del Huila, con el norte y sur del país y de la nación con el vecino país de Venezuela.</p>

<p>la población urbana y rural a la capital del departamento del Huila, con el fin de atender sus necesidades económicas, sociales, productivas y de intercambio.</p>	<p>encuentra en manos de pocas personas. El municipio de Colombia posee 70 veredas, cuyas tierras son fértiles, pero son latifundios en su mayoría y baldíos precisamente por su extensión.</p>	<p>Carretera Colombia–La Uribe (Meta), vía importante de acceso al municipio de Colombia y departamento del Huila, que comunicará los llanos orientales y la ciudad de Villavicencio con el Huila y el sur del país; de esta vía ya se tiene construido los tramos Villavicencio–La Uribe y Neiva–Colombia–El Dorado, faltando por construir un tramo de carretera de aproximadamente 30 Km Dorado–La Uribe.</p>
---	---	--

Nota. Elaboración propia, con base en las siguientes fuentes utilizadas. Alcaldía de Baraya, (2022) Alcaldía de Colombia, (2022), Alcaldía de Aipe, (2017), Alcaldía Municipal de Baraya , (2007) Alcaldía Municipal de Aipe, (2011) Alcaldía de Villavieja, (2018)

Entonces, se destaca entre las principales ventajas comparativas y potencialidades en términos de localización y dinámica vial, las siguientes:

- el uso del Río Magdalena como vía fluvial a Villavieja, particularmente como un atractivo turístico complementario al Desierto de La Tatacoa.
- la apertura de ciertas vías (Carretera Colombia–La Uribe Meta, La Uribe y Neiva–Colombia–El Dorado), donde se van adquirir nexos comerciales con el distrito de Santa Fe de Bogotá, con el departamento del Meta, y con ello, la ampliación de las fronteras agrícolas y económicas.
- De darse los desarrollos viales proyectados, el municipio de Colombia en un escenario optimista se constituirá en un polo de desarrollo que articulará al resto de los municipios de la subregión norte con el progreso económico, social y cultural del departamento del Huila.

4.4 El análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial terciaria de la unidad de análisis y su articulación con la Gestión de Proyectos

Según Méndez Lozano (2020), indistintamente la naturaleza de los recursos y de la organización, se puede hacer una diferenciación conceptual sobre la administración y la gerencia de proyectos, y que para efectos de este documento, guardan una relación primordial respecto la unidad de análisis. Considera que:

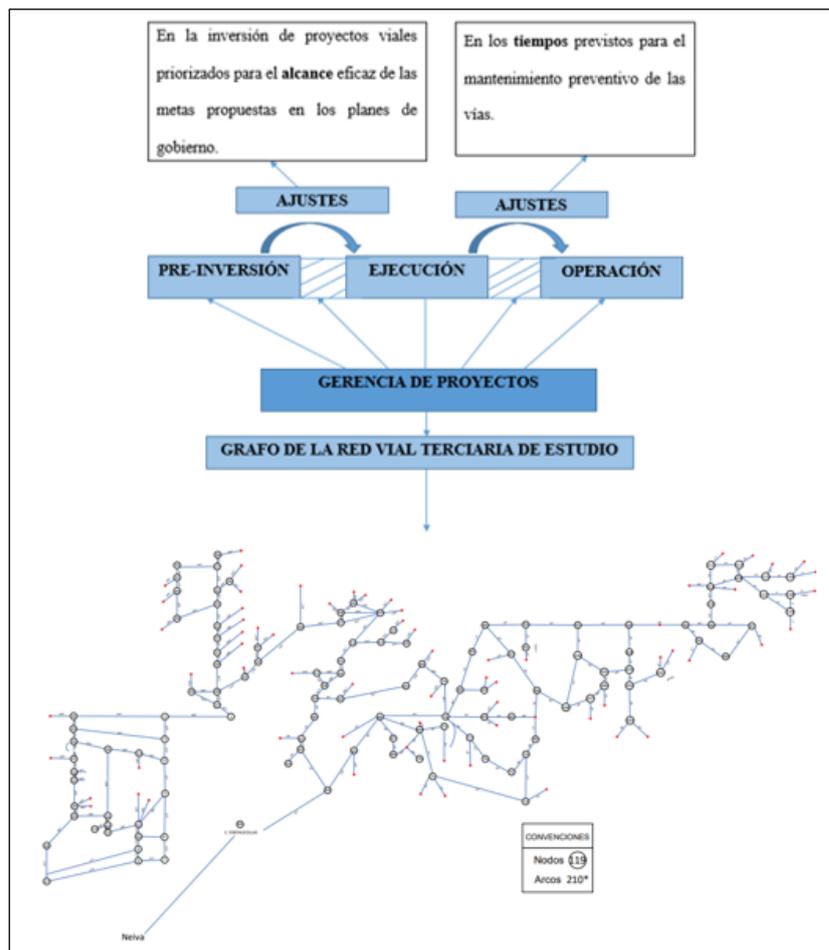
“la administración se orienta fundamentalmente al manejo de recursos de una organización ya establecida con una duración indeterminada, la gerencia de proyectos se enfoca en la gestión de emprendimientos públicos, privados o mixtos con objetivos específicos, un alcance definido, restricciones de tiempo y costos que finalizan una vez se cumplen los objetivos.” (p.545)

Por ende, es importante resaltar dada la característica del proyecto sobre la cual recae la acción de la gerencia de proyectos como lo es, la red vial terciaria definida por el polígono

integrado por los municipios del Huila que hemos denominado microrregión norte, demanda como lo refiere Méndez Lozano (2020) ajustes en las distintas fases del ciclo de proyecto para garantizar la accesibilidad y conectividad, entre los distintos corredores que conforman la red, para crear condiciones de dotación de infraestructura productiva y reproductiva encaminada a potenciar el desarrollo local a partir de la articulación territorial con nuevos centros de producción y consumo, como se muestra en la figura 14. Luego, es responsabilidad de las unidades de gobierno a distinto nivel impulsar y atraer la inversión en el territorio a partir de la gestión de recursos que permitan la creación de valor, pero condicionado a dotar la red de condiciones para que el flujo de bienes y personas puedan circular en condiciones de comodidad y competitividad.

Figura 14

Fases de la gerencia de proyectos aplicadas a la unidad de análisis



Nota: adaptado de Méndez Lozano, (2020).

Es decir, crear las condiciones para el desarrollo local a partir de la gestión de recursos de inversión, requiere la planificación del proyecto en tanto objetivos como alcance del mismo, en una visión de futuro de la unidad de planificación que centre el impacto en mudar la realidad y dotar de las condiciones para el logro de un buen vivir y un bien estar de la población en el área de influencia del proyecto. Ello, exige tener un capital humano altamente entrenado que no solo tenga un conocimiento específico, si no, que asimile la restricción a que enfrenta la inversión pública o privada en la gestión de proyectos de infraestructura como lo es, la red vial terciaria que integra la microrregión norte del Huila.

Una buena gerencia exige que la gestión de proyectos anticipe los riesgos, y controle las restricciones de tiempo, costos y alcance – calidad en el proyecto, sin duda, exige la presencia de un liderazgo marcado por competencias en la gestión y que su actuar provoque condiciones para la reducción de la brecha de pobreza y desigualdad, así como el cumplimiento de metas en los Planes de Desarrollo. Vale decir que, el reconocer la infraestructura de transporte como eje estratégico de crecimiento incide en la reducción de la brecha en infraestructura que permite consolidar la red vial departamental a través de la Conectividad y Accesibilidad continua y eficiente de los centros poblados de producción y consumo.

Luego entonces, la infraestructura vial y de transporte inciden en las estructuras y los modelos territoriales, como para las visiones de futuro porque impiden o promueven transformaciones radicales en la organización del territorio potenciando dinámicas o contribuyendo a contrarrestar los desequilibrios territoriales (Farinós D, 2007).

Ahora bien, el análisis de accesibilidad y conectividad implica una aproximación a los elementos integradores de la evaluación a partir de ciertos criterios como pertinencia, eficiencia, eficacia, impacto y sostenibilidad (Ministerio de Economía y Finanzas , 2021, pág. 9). Con lo cual, podemos aportar a la gestión del gobernante responsable de construir y

mantener la red terciaria y que, en el campo de acción de la presente tesis, el valor a partir de la inversión ejecutada y en funcionamiento, aporta a la generación de conocimiento del estado de la red y con ello, a portar información valiosa para el fortalecimiento del ciclo de inversión, sin que ello aquí, pretenda ser una evaluación ex post.

En este orden de ideas el **Criterio de pertinencia**, justifica la inversión pasada y presente en la red terciaria de la región norte y en particular en el polígono de estudio, pues un conector entre los centros de producción rural y los centros de abasto y consumo urbanos, contribuye al cierre de brechas prioritarias, satisfaciendo las necesidades de los beneficiarios y es acorde con los objetivos, lineamientos, prioridades y programas estratégicos a nivel institucional, sectorial, regional y local.

Además porque en el polígono resultante de la subregión norte e integrada por los municipios que definen la unidad de análisis, la actividad económica determinada por la producción agropecuaria aporta alrededor de \$621,933 (cifras en miles de millones de pesos corrientes) la economía del departamento y departamentos vecinos como el Tolima (DNP, 2019). No obstante, cómo se desprende de las estadísticas descriptivas arriba analizadas, se evidencia insatisfacción por parte de los usuarios debido a que algunas vías, como la vía que comunica al centro poblado de Santana con el casco urbano de Colombia, de gran importancia en el desarrollo económico y social de la microrregión no son tomadas en cuenta en los proyectos de mantenimiento, (pues de acuerdo con la categorización de las vías el estudio señala que el 52 % de esta, se encuentran en mal estado, el 22% en buen estado, y el 26% en estado regular), y de construcción de vías que faciliten la conectividad y la accesibilidad de la población agricultora, estudiantil, entre otros usuarios de la red que conecta con el municipio de Colombia (Días Sanchez, 2022).

Por su parte, el **Criterio de eficiencia**, medido a partir de la existencia física de una red vial terciaria en la microrregión y visto sus componentes, el resultado indica que los

usuarios de la vía manifiestan que si bien el trazado y el tramo mismo responde a la naturaleza del tipo de vía, el estado y caracterización señalan efectos que afectan el costo de desplazamiento medido en términos monetarios (tarifa), tiempo (tiempo de recorrido entre nodos) y de calidad de vida (medido en función del bienestar y el acceso a servicios en los centros de abasto y consumo).

Hechos que se evidencian en el modelo de regresión simple aquí planteado y que además, se corrobora a partir de la entrevista abierta entre los investigadores responsable de este trabajo y el ingeniero, experto en vías señor Luis Jairo Ríos Santiago (2022), quien sostiene que su existencia responde al cumplimiento total de las metas propuestas en el marco del sector de vías e infraestructura presentes en los planes de desarrollo locales, sin embargo, los mantenimientos rutinarios y periódicos de la malla vial terciaria no son realizados en los tiempos previstos, esto debido en parte a la competencia que recae en los fiscos municipales, los cuales presentan recursos insuficientes, que obligan a priorizar las vías que requieren ser intervenidas según su estado con afectación grave a la movilidad y por ende, dejar de lado aquellas que siendo susceptible de inversiones, no es posible y por tanto, un falla en la planeación y por tanto en la gestión. Si a esto le sumamos, la falta de políticas orientadas a la priorización de vías que conecten las zonas más alejadas y marginadas de los municipios para mejorar las condiciones de la agricultura, el trabajo de las familias y comunidades campesinas, podemos concluir entonces, que este criterio en este contexto, no se cumple en su totalidad.

Por su parte, el ser la unidad de análisis un proyecto en sí mismo, con especificidad en infraestructura vial, el **Criterio de eficacia** medido en términos del alcance de la obra o inversión objeto de ejecución, cumple con cierta dificultad con la función principal de permitir la comunicación y la existencia de un flujo vehicular, de personas y bienes entre dos o más veredas de un municipio o con una vía de segundo orden que partiendo de Neiva,

conecta hacia el norte con los municipios de Tello, Baraya, Villavieja y Colombia. Sin embargo, como se señala en el estado y caracterización de la red vial terciaria en la unidad de análisis, existen tramos que en términos de operación y utilización de las mismas que no cumplen con los estándares de calidad y mantenimiento periódico, dificultando así el tránsito de la población, vehículos y bienes entre nodos. Una posible razón de esta calificación a partir del juicio de expertos, es la ausencia de una cultura institucional y pública por la planeación y ejecución permanente de inversión en la zona, que puede obedecer en parte, por la baja capacidad de los entes locales para generar recursos y crear valor. Este es un concepto del cual las administraciones y gerencia de proyectos debe necesariamente apropiarse para impulsar a partir de la potencialidad endógena, el desarrollo económico local y el desarrollo territorial sostenible.

Una consecuencia del estado de los criterios arriba analizadas en función a los resultados logrados en este trabajo, permite abordar el **Criterio de impacto**, bajo la percepción y evidencia física de la existencia de la red vial terciaria en condiciones de accesibilidad y conectividad entre los nodos 1, 60, 66, 78, y 104 al interior de la unidad de análisis, y con lo cual podemos afirmar que la dificultad de la población asentada en los territorios califican y manifiestan su descontento en el servicio de la red, pues su estado y caracterización contribuye a ampliar brechas de pobreza y de acceso, constituyéndose en una barrera para acceder a servicios de salud, educación, recreación y deporte, dificultad para transportar y/o vender sus productos, incrementos en el costo promedio de transporte y de carga y el incremento en el tiempo de recorrido de las personas y con ello, una profundización en el círculo de la pobreza y una desconfianza en las instituciones responsables de crear condiciones para el desarrollo. Sin embargo, estos impactos negativos pueden ser mitigados con una mejor gestión administrativa municipal que permita mantener

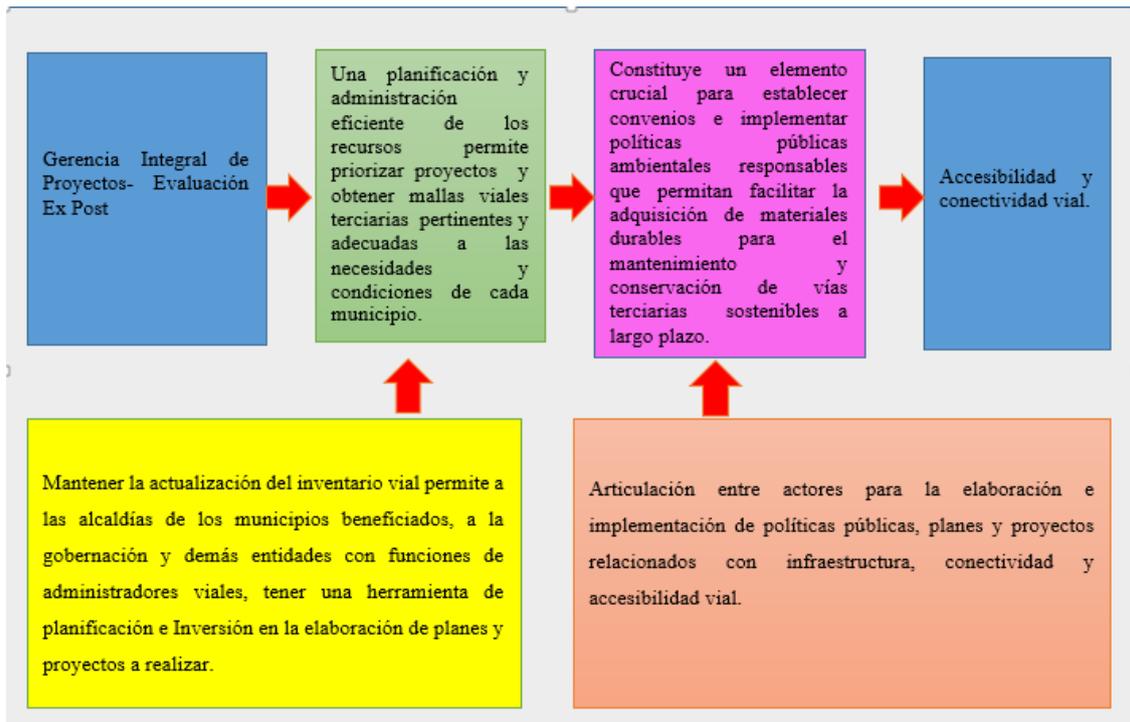
los inventarios viales actualizados para la correcta administración de los recursos y para la priorización de proyectos viales.

Por último para el análisis del **Criterio de sostenibilidad** entendido en sus dos dimensiones de permanecer en el tiempo y en armonía con la naturaleza, debemos partir de una afirmación categórica que la red vial terciaria en la microrregión de estudio, está en funcionamiento y su vida útil, es de largo plazo, por tanto, respaldan la inversión. Sin embargo, la ausencia de un mantenimiento rutinario que responda a un plan de desarrollo sustentable, obliga a propios y extraños a calificar la sostenibilidad en los frentes de construcción, mantenimiento y operación de las vías, como no sostenible, y que se puede hacer evidente en las minutas de obras públicas donde el seguimiento del proyecto por expertos, atribuye a la falta de cumplimiento en los tiempos estipulados para el mantenimiento correctivo y preventivo de las vías, agravando la situación de los residentes y usuarios de la red por presencias de fallos de gobierno y por fallos de mercado cuyos impactos son percibidos por los centros de consumo que depende de la producción en la microrregión.

En la figura 15, se resume el análisis de articulación entre de la gestión integral de proyectos y la unidad de análisis aquí planteado a partir de la adopción de criterios de evaluación propios de la técnicas de evaluación Ex Post y que no es el objetivo que gobierna este trabajo de tesis, pero, que es un llamado a futuros maestrantes e interesados en el tema objeto de investigación, a realizar la evaluación ex – post, en una o todas las fases del ciclo de proyectos.

Figura 15

Articulación entre la Gestión Integral de Proyectos y la Microrregión Norte del Huila



Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Respecto al inventario actual de la red vial terciaria se evidencia que la microrregión norte del Huila cuenta con aproximadamente 802 kilómetros de vías terciarias, de los cuales el 33% de la red vial corresponde al municipio de Aipe, el 27% al municipio de Colombia, el 18% al municipio de Baraya, el 13% al municipio de Tello y el 9% al municipio de Villavieja. Además para la categorización de las vías terciarias se eligieron cinco (5) tramos de vías como muestra de estudio los cuales representan 60 kilómetros del total de la red vial, esta categorización permitió el reconocimiento a lo largo del sector o tramo y la calificación de sus condiciones según los criterios técnicos basados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Invías (2008) y en la Guía Metodológica para la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional (2017).

Los resultados de esta categorización también permitieron conocer que en general las vías terciarias cuentan con un diseño aceptablemente concebido teniendo en cuenta lo agreste de su topografía. Sin embargo, se evidenció la falta de señalización en las vías, y de obras de drenaje como alcantarillas, box culver, y cunetas en la vía. Situación que explica la brecha en infraestructura y ayuda a profundizar la brecha pobreza.

2. Por otra parte, los resultados de la estimación del modelo de regresión lineal simple permitieron conocer las variaciones en el costo promedio de transporte de una muestra poblacional de la microrregión norte del Huila. Entre estas se resalta un incremento del 32% en el costo promedio de transporte por un viaje adicional que realice una persona, un incremento del 28% en el costo promedio de transporte si la persona se desplaza en carro, chiva o mixto, esto, comparado con una persona que se desplaza en moto. Además se evidenció que las principales afectaciones económicas y sociales que presenta la población por el mal estado de las vías terciarias están relacionadas con el incremento de los costos de transporte de pasajero y de carga, con la dificultad para transportar y vender la producción, y

con la dificultad para acceder a servicios de salud, educación y deporte. Una evidencia de alteración del bien estar de los residentes y usuarios de la vía que demandan servicios en los nodos de la red vial terciaria.

En relación con las medidas de conexión y accesibilidad se evidencia que la conexión máxima de la red vial terciaria de la microrregión es de 1,76 (Índice β) y como supera el umbral de 1, indica la existencia de una red compleja, el número total de circuitos calculado para la red es de 92 (índice o número Ciclomático), que relacionado con el máximo posible de circuitos (índice α) permite conocer que la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila presenta el 39,4% de los circuitos posibles faltándole así un 61% para completar la red ideal. En consecuencia, el Índice o Número de Shimmel evidenció que los municipios que presentan mayor accesibilidad son el municipio de Baraya y Tello, seguido por el municipio de Villavieja y por último se ubica el municipio de Aipe y Colombia.

3. Finalmente como principales ventajas comparativas y potencialidades en términos de localización y dinámica vial: Primero, el uso del Río Magdalena como vía fluvial para los municipios de Aipe y Villavieja, particularmente este último como un atractivo turístico complementario al Desierto de La Tatacoa. Además, la apertura de ciertas vías (Carretera Colombia–La Uribe Meta, La Uribe y Neiva–Colombia–El Dorado), donde se van adquirir nexos comerciales con el distrito de Bogotá y con el departamento del Meta.

4. Los análisis en prospectiva de la microrregión norte del Huila identificada en Villavieja, Tello, Baraya, Colombia y Aipe, más la valoración de las implicaciones, traen consigo evidente falta de construcción de proyectos de infraestructura vial terciaria y de transporte en los proceso de modernización de un Departamento, lo que genera objetivos claros sin cumplir para los municipios, entorpeciendo la posibilidad de seguir incrementando sus niveles de cohesión intrarregional, permitiéndole articular este departamento con los ejes de integración y los corredores de desarrollo nacional. Con la novedad que son ejes viales

identificados como una necesidad para el Departamento y el país, desde hace más de 50 años, sin que, la voluntad política y la inversión se encuentren en el mismo plano. Estos desarrollos constituyen el puente para generar polos de desarrollo al interior de la microrregión, al integrar a partir de una ampliación de la red terciaria y su conectividad con una vía secundaria o primaria, la producción agrícola y pecuaria de la región norte.

5. De acuerdo con la articulación de la acción de la gestión integral de proyectos y la unidad de análisis, mediante la adopción a este propósito de tesis de los cinco criterios propios de la evaluación Ex Post, se puede concluir que la red vial terciaria de la microrregión norte del Huila es pertinente en cuanto a los lineamientos y cumplimiento de los criterios técnicos para la construcción de carreteras como lo establece el Instituto Nacional de Vías, sin embargo, en términos de eficacia en el cumplimiento de los objetivos relacionados con el mejoramiento y el mantenimiento preventivo y correctivo de las vías, se observa que las mismas no son intervenidas en los periodos previstos por las administraciones y que en la mayoría de las veces, responde a urgencias derivadas de la situación climática que afecta la movilidad y el flujo por el ramal o vía. Situación esta, que incide en eficiencia de la gestión de la inversión y de la gerencia, y por ende, en la identificación y priorización de vías necesarias en la promoción del desarrollo territorial de la unidad de análisis.

La debilidad presente en los resultados de eficacia y eficiencia, explican en parte el impacto y sostenibilidad de la inversión que aunado a las decisiones gerenciales de actores responsables en el diseño e implementación de políticas públicas ambientales que no responden a la articulación entre la ejecución y el abasto de insumos y materias primas o de materiales por ejemplo fuentes de canteras durables, que proyecte la inversión bajo conceptos de sustentabilidad y de una adecuado retorno social, económico e institucional, el desarrollo territorial, se verá seriamente afectado y la inversión mermada con una profundización en las brechas de infraestructura.

RECOMENDACIONES

- El estudio a partir de la formación de polígonos al interior de las subregiones es un buen mecanismo para impulsar estudios localizados que permitan desde la evaluación ex - post contribuir a que la gestión de los proyectos y en particular a los responsables de orientar el desarrollo territorial ser eficientes no solo en su accionar sino, en el uso de los recursos, por lo que, se sugiere considerar como estado del arte este trabajo y profundizar en futuros estudios en esta línea de acción.

- Si bien el estado e inventario aquí identificado sigue la metodología del Ministerio de Transporte y se ajusta en gran medida a la realidad local, es menester considerar desde otras disciplinas promover la actualización de la red vial terciaria, que se constituya en una herramienta para la gestión.

- En el marco del diseño y mantenimiento de vías sostenibles se recomienda implementar una política pública ambiental que permita la adquisición responsable de materiales de cantera sobre los corredores viales si existen en la misma o en fuentes de cantera cercanas a los corredores viales de intervención, los cuales pueden ser de mejores especificaciones técnicas lo que podría garantizar mayor durabilidad y conservación, menores costos de mantenimiento y conservación de las vías.

- Con el presente trabajo de investigación realizado a la red vial terciaria de la microrregión norte del Departamento, se sugiere a los entes locales el incorporar en sus unidades administrativas o de planeación, el levantamiento de un inventario vial y actualizado para permita priorizar la inversión en sus corredores viales veredales, ya sea con recursos propios o en convenios de orden departamental o nacional.

- En lo posible ya existen programas o herramientas informáticas, de mucha ayuda a las entidades estatales como lo es “Highway Development and Management” (HDM4), el cual sirve para evaluar las alternativas de inversiones en sistemas de carreteras y otros

componentes de gran valor para los alcaldes o mandatarios locales, por lo que se sugiere incorporar estas herramientas a la gerencia de proyectos en la respectiva secretaría u oficina de planeación.

Referencias

(s.f.).

Alcaldía de Aipe. (2017). Obtenido de <http://www.aipe-huila.gov.co/tema/municipio>

Alcaldía de Baraya. (2022). Obtenido de <http://www.baraya-huila.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía de Colombia. (2022). Obtenido de <http://www.colombia-huila.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía de Tello. (2020). Obtenido de <http://www.tello-huila.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía de Villavieja. (2018). Obtenido de <http://www.villavieja-huila.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía Municipal de Aipe. (2011). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - AIPE. Obtenido de <http://www.aipe-huila.gov.co/plan-de-ordenamiento-territorial/plan-de-ordenamiento-territorial--aipe>

Alcaldía Municipal de Baraya . (2007). Plan de Ordenamiento Territorial Baraya Huila 2007: POT Baraya Huila 2007. Obtenido de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/12026/8390-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arcegulab. (mayo de 2020). Obtenido de Laboratorio urbano arquitectónico (2020): <https://arcegulab.com/conocer-las-microregiones/>

Asamblea Departamental del Huila. (26 de Diciembre de 2000). PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEPARTAMENTAL DEL HUILA. Obtenido de <http://sirhuila.gov.co/index.php/152-medicare/1555-planes-de-ordenamiento-territorial-2>

Asamblea Departamental del Huila. (2020). Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 HUILA CRECE. Obtenido de <https://www.huila.gov.co/administrativo-de-planeacion/publicaciones/9579/plan-de-desarrollo-huila-crece/>

Bautista, A. F. (2018). Análisis de accesibilidad y conectividad de la red vial intermunicipal en el microsistema regional de la provincia Centro en Boyacá, Colombia. . *Perspectiva Geográfica*, 123-141.

Cárdenas Calderón, L. S., & Ávila López, J. (2019). *Boletín Estadístico Consolidado Año 2019*. Obtenido de

<https://www.huila.travel/storage/app/uploads/public/5f9/f50/c7d/5f9f50c7d7564457352170.pdf>

- Cardozo, D., Gómez, E., & Parras, M. (2009). TEORÍA DE GRAFOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS AL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN RESISTENCIA (ARGENTINA). *Revista Transporte y Territorio*, 89-111.
- CCN. (2018). *Propuesta de la dirigencia Regional al presidente de Colombia Dr. Iván Duque Márquez*. Neiva. Obtenido de <https://cchuila.org/wp-content/uploads/2019/02/Cartilla-Prioridades-del-huila.pdf>
- Cerquera, L. O. (2017). Interpretación de los estimadores del Modelo de Regresión Lineal con Stata. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=SR9SQ8Bk0ws&t=1979s>
- Consejo Privado de Competitividad. (2021). *NFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2020-2021*. Colombia.
- Consejo Privado de Competitividad. (2022). *INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2021-2022*. Bogotá.
- Contraloría Departamental del Huila. (2018). *Informe de Auditoría municipio de Villavieja*. Villavieja.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Lineamientos de Política para la Gestión de la Red Terciaria*. Bogotá: DNP.
- Días Sanchez, J. (10 de Octubre de 2022). Agricultores de Colombia, Huila exigen mejoramiento de vías rurales. Obtenido de <https://opanoticias.com/huila/agricultores-de-colombia-huila-exigen-mejoramiento-de-vias-rurales/25200>
- Díaz Peña, Y. (31 de julio de 2019). *Por crisis vial, gremios del Huila reportan pérdidas económicas*. Obtenido de RCN Radio: <https://www.rcnradio.com/colombia/region-central/por-crisis-vial-gremios-del-huila-reportan-perdidas-economicas>
- DNP. (2019). *Informe de resultados: MDM 2019*. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Portal%20Territorial/MDM/InformmeResultados_MDM_2019.pdf
- DNP. (2019). Valor agregado por actividades económicas - Actividades primarias. Obtenido de <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/comparaciones>
- DNP. (2021). *TerriData*. Obtenido de <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/comparaciones>

- Farinós D, J. (2007). PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. Gobernanza y gestión de dinámicas multiescalares. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/prmb/18883621n44/18883621n44p32.pdf>
- Floréz, & Chenú. (1997). *Diseño de redes en cartografía temática*. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 6(1), 174-200.
- Garrido. (1995). La organización espacial de la red de carreteras en Aragón: aplicación metodológica de la teoría de grafos.
- Gobernacion del Huila. (2017). Obtenido de <https://www.huila.gov.co/documentos/1338/convenio-interadministrativo-upra-2020-2023/>
- Gobernación del Huila. (2017). Obtenido de <https://www.huila.gov.co/vias-e-infraestructura/publicaciones/6169/infraestructura-vial/>
- Gobernación del Huila. (06 de 08 de 2021). *EVALUACIÓN AGROPECUARIA 2020*. Huila. Obtenido de <https://www.huila.gov.co/documentos/1391/evaluaciones-agropecuarias/>
- Hagget, P. (1976). Análisis Locacional en la Geografía Humana. *Colección Ciencia Urbanística 17*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hevia, H. (1996). El Problema de los Siete Puentes de Königsberg: Leonhard Euler y la Teoría. *EDUCACION MATEMATICA*, 8(1). Obtenido de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol8/2/10Hevia.pdf>
- Instituto Nacional de Vías . (junio de 2019). Obtenido de INVÍAS: <http://www.invias.gov.co>
- Itongwa, D. B., & Munganga, J. K. (2002). Connectivite et accessibilite du reseau de la République Democratique du Congo. *Bulletin de la société géographique de liège*, 61-75.
- La Sociedad Terminal de Transportes de Neiva S.A. (2022). Obtenido de <https://www.elterminalneiva.com/index.php/component/rutas/empresas-afiliadas>
- Martellato, D., Nijkamp, P., & Reggiani, A. (1998). Measurement and measures of network accessibility. *Economic perspectives*.
- Méndez Lozano, R. (2020). *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores*. 10. (E. Ediciones, Ed.) Bogotá.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (20 de mayo de 2021). Obtenido de MINTIC: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/>
- Ministerio de Economía y Finanzas . (2021). Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo2_RD0003_2021EF6301.pdf

- Ministerio de Transporte . (25 de mayo de 2021). *mintransporte.gov.co*. Obtenido de Ministerio de Transporte:
http://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/33/quienes_somos/
- Moreno Jimenez. (1991). Modelización cartográfica de densidades mediante estimadores Kernel. Obtenido de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668528>
- Narvaez. (2017). Vías terciarias: motor del desarrollo económico rural. Vías terciarias: motor del desarrollo económico rural. . *Revista de Ingeniería No 45*, 80-87.
- Obregòn Biosca, S. A. (2008). *Impactos sociales y econòmicos de las infraestructuras de transporte viario: estudio comparativo de dos ejes, el "Eix Transversal de Catalunya" y la carretera MEX120 en Mèxico*. Barcelona: Universidad Politecnica de Cataluña.
- Ortiz López & Madrid Soto. (2005). Análisis y Síntesis en Cartografía: Algunos procedimientos.
- Quintero, G. J. (2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Transito y Transporte. *Revista Facultad de Ingeniería Uptc*.
- Rojas, J. M., Vanegas, A. G., & Vanegas , L. F. (2019). Análisis espacial de la red vial de los municipios de la provincia del tequendama en Cundinamarca Colombia. *Revista universitaria Ruta*, 60-91.
- Ronald Abler, Adams, J., & Gould, P. (1977). Spatial Organization: The Geographer's View of the World. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibnI_JvKPzAhXOSjABHZKJBe0QFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.e-education.psu.edu%2Fgeog571%2Fsites%2Fwww.e-education.psu.edu.geog571%2Ffiles%2Fdocuments%2FSpatial%2520Organization_The
- Saracho Luna, A., & Castaño Meneses, V. V. (2017). TEORÍA DE GRAFOS. *Academia de Ingeniería México*.
- Secretaria de Cultura y Turismo del Huila. (2021). *PLAN SECTORIAL DE TURISMO HUILA, UN PARAÍSO POR DESCUBRIR 2021-2033*. Obtenido de <https://huila.travel/documentos/estudios-turisticos-municipales>
- Sistema General de Regalías*. (2021). Obtenido de https://mapainversiones.dnp.gov.co/Home/Resultados?CENTRO_NEGOCIO=5
- Suñol, S. (2019). *Ciencia y Sociedad*, 31 Núm. 2 , 179-198.
- Ubilla Bravo, G. (2017). ccesibilidad y conectividad geográfica en áreas rurales. Caso de la comuna de María Pinto, Chile. *Papeles de Geografía*.

Villar , L., & Ramírez, J. M. (2014). NFRAESTRUCTURA REGIONAL Y POBREZA RURAL.

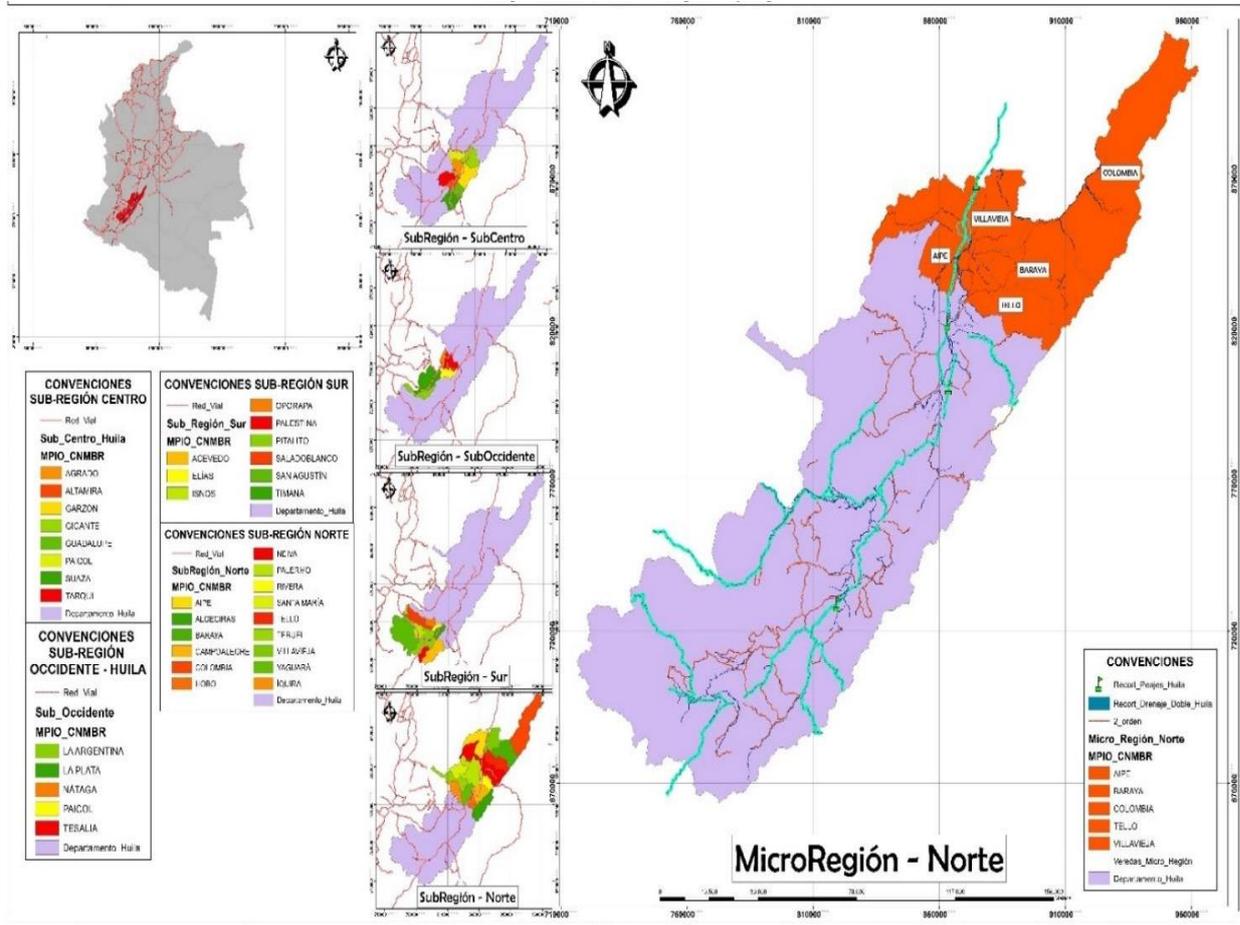
Wigan, M. R., Dumble, P. L., & Morris, J. M. (1979). Accessibility indicators in transport planning. (91-109). doi:[https://doi.org/10.1016/0191-2607\(79\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0191-2607(79)90012-8)

Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría un enfoque moderno* (4a. ed.). Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.,.

Anexos

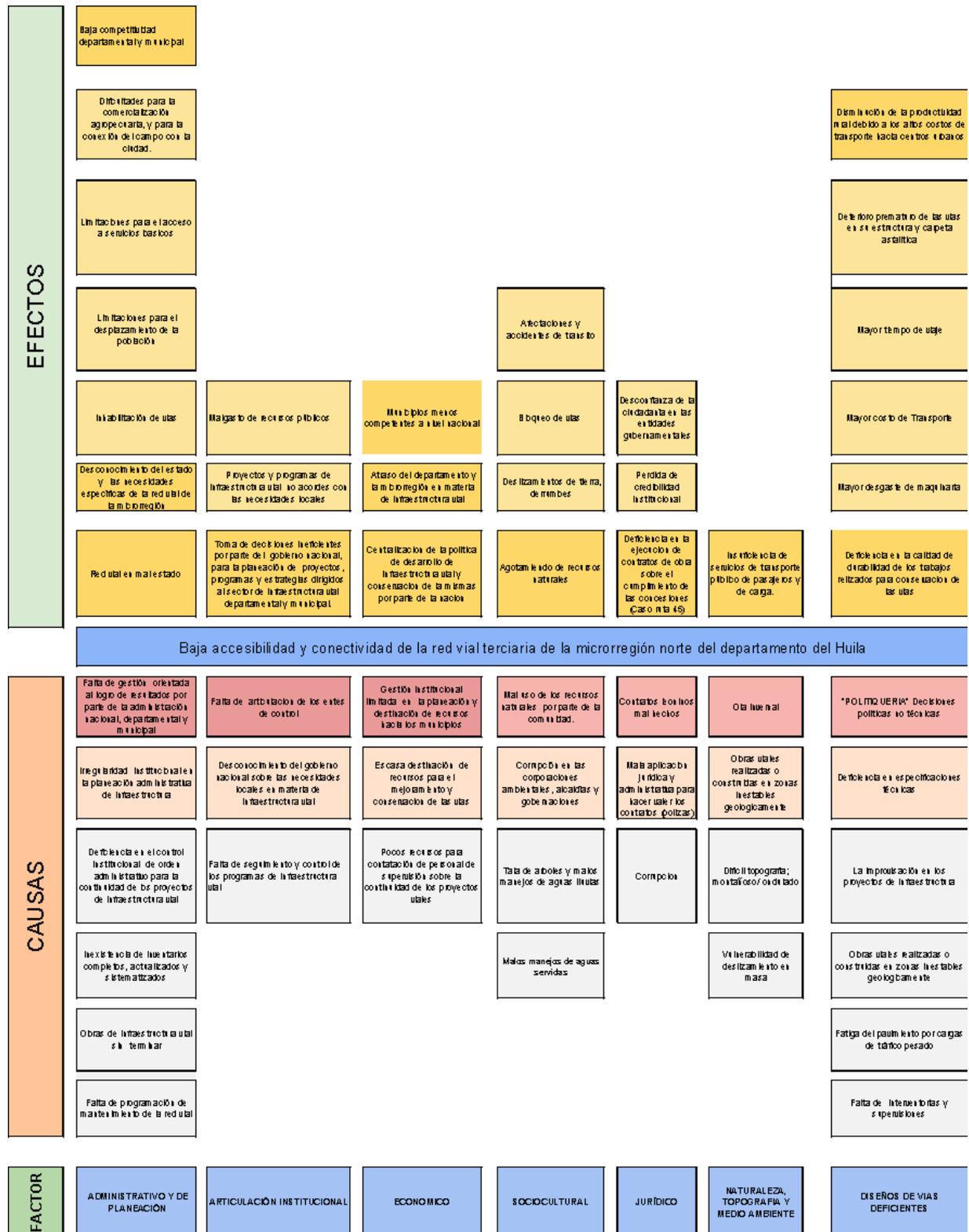
Anexo A

División territorial del departamento del Huila



Anexo B

Árbol del problema



Nota. Elaboración propia

Anexo C

Estructura de la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad vial



TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGISTER EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

Maestros
Jaime Quino Narváez
Jaime Andrés Ramírez:

ENCUESTA SOBRE LA ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD VIAL DEL MUNICIPIO DE COLOMBIA-HUILA

Objetivo de la encuesta:

La presente encuesta tiene como propósito conocer la percepción que presenta la población del municipio de Colombia-Huila sobre la conectividad y accesibilidad de la red vial terciaria del municipio. Los datos recolectados en la presente encuesta serán utilizados solo con fines académicos y no serán divulgados ni entregados a terceros.

Ubicación de la población encuestada

Vereda a la que pertenece	Origen	Destino	Longitud (km)
Via principal			

Componente general

- Nombre de quien responde la encuesta: _____
- Genero:
 - Hombre
 - Mujer
- Ocupación
 - Agricultor
 - Obrero
 - Empleado

- Ama de casa
- Estudiante
- Jubilado
- Profesional
- Otro _____

4. Nivel educativo máximo alcanzado:

- Básica primaria
- Básica secundaria
- Técnico
- Tecnólogo
- Profesional
- Posgrado

5. Número de personas que componen el hogar: ____

- Estrato socioeconómico
 - Estrato 1 Bajo-bajo
 - Estrato 2 Bajo
 - Estrato 3 Medio-bajo
 - Estrato 4 Medio
 - Estrato 5 Medio-alto
 - Estrato 6 Alto.

Componente específico

7. Tipo de actor

- Conductor de transporte público
- Conductor de transporte privado
- Pasajero

8. ¿Cuántos viajes realiza en un día típico?

- De 1 a 2 viajes
- De 2 a 4 viajes
- Más de 5 viajes
- Ningún viaje

9. ¿Cuál es el motivo principal de viaje?

- Estudiar
- Buscar / dejar a alguien
- Trámites
- Compras
- Recibir atención en salud
- Visitar a alguien
- Asuntos de trabajo
- Recreación y deporte

Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PEX: 875 4753
Sede Administrativa / Cra. 3 No. 23 - 40 ☎ PEX: 875 3686
www.uccs.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PEX: 875 4753
Sede Administrativa / Cra. 3 No. 23 - 40 ☎ PEX: 875 3686
www.uccs.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



- Buscar trabajo
- Trabajar
- Venta de producción

10. ¿Cuál es el principal medio de transporte que usa?

- Carro
- Moto
- Chiva o mixto
- Otro _____

11. ¿Cuál es el costo promedio de transporte por viaje?

- Entre 2.000 y 5000
- Entre 5.000 y 10.000
- Entre 10.000 y 20.000
- Más de 20.000

12. ¿Cuál es el tiempo promedio del recorrido con vías en buen estado?

- De 0 a 30 minutos
- De 30 a 60 minutos
- De 60 a 120 minutos
- Más de 120 minutos

13. ¿Cuál es el incremento del tiempo promedio de recorrido cuando las vías se encuentran en mal estado?

- De 0 a 30 minutos
- De 30 a 60 minutos
- Más de 60 minutos

14. ¿Utiliza usted el transporte público para llevar algún tipo de carga o producción?

- Si
- No

Si su respuesta fue **NO** en la pregunta anterior. **Omita la pregunta 15 y 16 y 17**

15. ¿Cuál es el costo promedio de transporte de carga con vías en buen estado?

- Entre 5.000 y 10.000
- Entre 10.000 y 15.000
- Entre 15.000 y 20.000
- Más de 20.000
- No varía

16. ¿Considera que la falta de accesibilidad y conectividad vial le ha impedido transportar y vender sus productos?

- Si
- No

17. ¿Considera que la falta de accesibilidad y conectividad vial ha incrementado el costo de transporte de carga?

- Si
- No

Componente de percepción

18. ¿Se encuentra satisfecho con el estado actual de las vías por las que transita dentro del municipio?

- Si
- No

19. ¿Considera que la falta de accesibilidad y conectividad vial ha sido una barrera para que usted y su familia accedan a servicios públicos de salud?

- Si
- No

20. ¿Considera que la falta de accesibilidad y conectividad vial ha sido una barrera para que usted y su familia accedan a servicios educación, recreación y deporte?

- Si
- No

Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PEX: 875 4753
Sede Administrativa / Cra. 3 No. 23 - 40 ☎ PEX: 875 3686
www.uccs.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1 ☎ PEX: 875 4753
Sede Administrativa / Cra. 3 No. 23 - 40 ☎ PEX: 875 3686
www.uccs.edu.co / Neiva - Huila ☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



Anexo F

Estadísticas del modelo de regresión lineal. Prueba F, Prueba t, y R2.

```
. reg LCT NV TR PMT DR EV RP
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 46		
Model	7.32692264	6	1.22115377	F(6, 39)	=	274.86
Residual	.173272351	39	.004442881	Prob > F	=	0.0000
Total	7.50019499	45	.166671	R-squared	=	0.9769
				Adj R-squared	=	0.9733
				Root MSE	=	.06665

LCT	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	[95% conf. interval]	
NV	.3253569	.0148114	21.97	0.000	.295398	.3553158
TR	-.0021836	.0086334	-0.25	0.802	-.0196463	.0152792
PMT	.2815552	.0240713	11.70	0.000	.2328664	.330244
DR	.0060414	.030821	0.20	0.846	-.0562999	.0683827
EV	-.0099659	.0223424	-0.45	0.658	-.0551577	.0352259
RP	-.045736	.0539593	-0.85	0.402	-.1548788	.0634069
_cons	8.343353	.0801225	104.13	0.000	8.18129	8.505416

Anexo G

Coeficientes de las variables explicativas

```
. reg LCT NV TR PMT DR EV RP
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 46		
Model	7.32692264	6	1.22115377	F(6, 39)	=	274.86
Residual	.173272351	39	.004442881	Prob > F	=	0.0000
Total	7.50019499	45	.166671	R-squared	=	0.9769
				Adj R-squared	=	0.9733
				Root MSE	=	.06665

LCT	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	[95% conf. interval]	
NV	.3253569	.0148114	21.97	0.000	.295398	.3553158
TR	-.0021836	.0086334	-0.25	0.802	-.0196463	.0152792
PMT	.2815552	.0240713	11.70	0.000	.2328664	.330244
DR	.0060414	.030821	0.20	0.846	-.0562999	.0683827
EV	-.0099659	.0223424	-0.45	0.658	-.0551577	.0352259
RP	-.045736	.0539593	-0.85	0.402	-.1548788	.0634069
_cons	8.343353	.0801225	104.13	0.000	8.18129	8.505416

Anexo H

Prueba Vif

. reg LCT NV TR PMT DR EV RP DASS DASERD ICDC DTBP1

Source	SS	df	MS	Number of obs	
Model	1.92900646	10	.192900646	14	F(10, 3) = .
Residual	0	3	0		Prob > F = .
Total	1.92900646	13	.148385112		R-squared = 1.0000
					Adj R-squared = 1.0000
					Root MSE = 0

Prueba VIF > 10 Problema de multicolinealidad

. vif

Variable	VIF	1/VIF
DR	1.77	0.002764
TR	6.64	0.002885
DASS	11.70	0.085506
DASERD	17.77	0.128755
PMT	5.64	0.177231
DTBP1	4.66	0.214435
EV	4.56	0.219144
NV	4.35	0.229678
ICDC	4.30	0.232712
RP	3.92	0.254904
Mean VIF	75.53	

LCT	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	[95% conf. interval]
NV	.3465734	.	.	.	.
TR	-3.06e-16	.	.	.	.
PMT	.2876825	.	.	.	.
DR	1.02e-15	.	.	.	.
EV	-4.48e-16	.	.	.	.
RP	4.51e-16	.	.	.	.
DASS	-6.59e-16	.	.	.	.
DASERD	3.41e-16	.	.	.	.
ICDC	5.54e-16	.	.	.	.
DTBP1	-7.63e-17	.	.	.	.
_cons	8.229511	.	.	.	.

Anexo I

Calificación del estado de las vías

Calificación del estado de las vías	Freq.	Percent	Cum.
bueno	4	8.51	8.51
malo	23	48.94	57.45
regular	20	42.55	100.00
Total	47	100.00	

Nota. Elaborada con base en la Encuesta de Accesibilidad y Conectividad vial (2022)

Anexo J

Características socioeconómicas de la población encuestada

Consolidado de características socioeconómicas de la microrregión norte del Huila			
OCUPACIÓN	Agricultor, empleado y/o jornalero	31	66%
	Ama de casa	8	17%

	Estudiante, obrero, comerciante, pensionado y profesional	8	17%
	Total	47	100%
GENERO	Hombre	34	72%
	Mujer	13	28%
	Total	47	100%
NIVEL EDUCATIVO	Básica primaria	9	19%
	Básica secundaria	28	60%
	Técnico	2	4%
	Tecnólogo	1	2%
	Profesional	4	9%
	Ninguno	3	6%
	Total	47	100%
ESTRATO SOCIOECONÓMICO	1	27	57%
	2	16	34%
	3	1	2%
	4	2	4%
	5	1	2%
	Total	47	100%
NUMERO DE VIAJES EN EL DÍA	De 1 a 2 viajes	39	83%
	De 2 a 4 viajes	6	13%
	Más de 5 viajes	2	4%
	Total	47	100%
MOTIVO PRINCIPAL DE VIAJE	Asuntos de trabajo	14	30%
	Buscar o dejar a alguien	2	4%
	Realizar compras	21	45%
	Estudiar	2	4%
	Recibir atención en salud	5	11%
	Visitar a alguien	3	6%
	Total	47	100%

Nota. Elaborada con base en la encuesta de Accesibilidad y Conectividad Vial (2022)

Anexo K

Matriz de conectividad de la microrregión norte del Huila

MATRIZ DE CONECTIVIDAD DE LA MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41											
1		1																									1																									
60																																																				
66																																																				
78																																																				
104																																																				
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82											
1																																																				
60																		1		1																																
66																									1		1		1											1												
78																										1														1		1						1				
104																																																				
	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	Nodos	Suma													
1																																									78	5										
60																																																66	4			
66																																																		104	2	
78			1																																															60	2	
104													1																																						1	2

Nota. Elaboración propia. Ampliar información en el siguiente enlace

Anexo L

Matriz de accesibilidad de la microrregión norte del Huila

MATRIZ DE ACCESIBILIDAD DE LA MICRORREGIÓN NORTE DEL HUILA																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
1	0	1	2	3	4	5	6	7	7	6	5	4	6	7	5	5	8	8	7	8	7	6	5	4	3	2	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	8	9			
60	13	14	15	16	17	18	19	20	19	19	18	17	19	20	19	18	21	21	20	21	22	21	20	19	16	16	13	12	13	13	14	15	16	17	18	19	19	20	18	19			
66	18	1	20	21	22	23	24	25	24	24	23	22	24	24	24	22	26	26	25	25	25	24	23	22	21	20	1	16	17	17	18	19	20	21	22	23	23	24	22	23			
78	17	18	19	20	21	22	23	24	23	23	22	21	23	23	23	22	25	25	24	24	24	23	22	21	20	19	16	15	16	16	17	18	19	20	21	22	22	23	21	22			
104	24	25	26	27	28	29	30	31	31	30	29	28	30	31	30	29	32	32	31	32	31	30	29	28	27	26	23	22	23	23	24	25	26	27	28	29	29	30	28	29			
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80			
1	10	11	3	4	5	5	6	7	8	7	8	9	10	10	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	19	20	19	21	22	22	21	20	17	18	17			
60	20	21	10	9	10	8	7	8	9	6	5	6	7	7	4	3	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	9	8	8	9	10	10	9	8	7	8	9			
66	24	24	24	15	14	13	12	13	14	11	10	11	12	12	9	8	8	7	6	7	4	3	2	2	1	0	1	2	1	2	2	2	3	4	4	3	2	1	2	3			
78	23	23	23	14	13	12	11	12	13	10	9	10	11	11	8	7	7	6	5	6	5	4	5	3	2	1	2	3	2	3	3	3	4	4	3	2	1	0	1	2			
104	30	31	20	19	20	18	17	18	19	16	15	16	17	17	14	13	14	13	12	13	12	11	12	10	9	8	9	10	9	10	10	10	11	11	10	9	8	7	8	9			
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	NS	Shimbel
1	16	20	21	20	21	22	23	24	21	23	24	23	24	25	26	27	28	27	26	29	28	29	27	24	26	26	26	25	25	28	29	30	31	32	33	34	33	34	34	34			
60	10	8	9	7	8	9	10	10	8	9	11	10	11	12	13	14	15	15	14	16	15	16	14	13	14	14	13	11	12	15	16	17	18	17	18	19	18	19	20	22			
66	4	2	3	2	5	4	5	6	3	4	6	6	7	8	9	10	11	11	10	12	11	12	10	9	9	9	8	7	8	11	12	13	15	13	14	15	14	15	16	26			
78	2	3	1	1	2	3	4	5	2	3	5	5	6	7	8	9	10	10	9	11	10	11	9	8	8	8	7	6	7	10	11	12	14	12	13	14	13	14	15	25			
104	10	8	7	6	5	4	5	6	7	8	4	3	2	1	2	3	4	4	3	3	2	3	1	0	2	3	4	4	3	4	5	6	7	6	7	8	7	8	8	32			

Nota. Elaboración propia.