



**ESTUDIO DE NECESIDAD PARA LA PROYECCION DEL SISTEMA MULTIMODAL  
DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA EL MUNICIPIO DE FLANDES TOLIMA**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Civil

Elabora:

Margarita María Beltrán Ramírez

Juan Camilo Reyes Beltrán

Juan Emilio Reyes Gutiérrez

Tutor:

Faber Eliecer Vera Chila

Ing. Civil.

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

REGIONAL GIRARDOT

INGENIERIA CIVIL

GIRARDOT - CUND

2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero Dios y a la memoria del Padre Gabriel García Herreros, somos beneficiarios de su obra, por la oportunidad de estudiar una carrera universitaria en esta provincia del centro del país, herencia que todo buen padre debe entregar a su hijo. A los compañeros que iniciaron en nuestra compañía y por razones del destino no están con nosotros.

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo en memoria de Cristian Santiago Vega González compañero de la facultad de Ingeniería Civil, Universidad Minuto de Dios sede Girardot, fallecido en un accidente motociclístico en la vía Fusagasugá – Girardot.

## Tabla de contenido

1. Planteamiento Del Problema .....	6
2. Antecedentes .....	11
3. Justificación .....	19
4. Objetivos .....	22
4.1 Objetivo General .....	22
4.2 Objetivos Específicos.....	22
5. Marco de referencia.....	23
5.1 Marco Institucional .....	23
5.1.1 El Municipio de Flandes .....	23
5.1.2 Otras empresas locales de Servicios Públicos.....	24
5.1.3 Espuflan (Empresa de servicios públicos de Flandes) .....	24
5.1.4 Enertolima (Empresa de energía del Tolima).....	24
5.1.5 Secretaria de Infraestructura y Planeación de Flandes .....	25
5.1.6 Secretaria Encargada del Medio Ambiente de Flandes. ....	26
5.1.7 Comunidad.....	26
5.1.8 Gobernación del Tolima.....	26
5.1.9 Cormagdalena (Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena) .....	27
5.1.10 Aeronáutica Civil .....	27
5.1.11 Fuerza Aérea Colombiana .....	27
5.1.12 Gobierno Nacional .....	27
5.1.13 Gestión Interinstitucional y Análisis De Participantes .....	27
5.3 Marco Teórico .....	30
5.4 Marco Conceptual.....	43
5.5 Estado Del Arte .....	45
6. Metodología.....	60
6.1 Tipo De Investigación .....	60
6.1.1 Investigación Explicativa: .....	60
6.2 Otras.....	61
7. Información general del municipio de Flandes – Tolima .....	64
7.1 Reseña Histórica:.....	64
7.1.2Ubicación Geográfica de Flandes:.....	66

7.1.3	Clima:	69
7.1.4	Medio Ambiente y Ecología:	70
7.1.5	Geología Estructural:	71
7.1.6	Geomorfología	72
7.1.7	Suelos	72
7.1.8	Hidrología	73
7.1.9	Cuenca Hidrográfica del Río Grande de la Magdalena	74
7.1.10	Cuenca Hidrográfica del Río Coello	75
7.1.11	Quebrada Santana	75
7.1.13	Caracterización Hidrométrica	76
7.1.14	Brillo solar	77
7.1.16	Humedad Relativa	79
8.	Caracterización Del Municipio De Flandes – Tolima	81
8.1	Demografía	81
8.2	Actividad Económica del municipio de Flandes:	84
8.2.1	Producción Agrícola:	84
8.2.2	Producción Pecuaria	84
8.2.3	Industria Y Comercio	85
8.2.4	Turismo	85
9.	Diagnostico Modos De Transporte Existentes:	86
9.1	Aeropuerto Santiago Vila - Municipio de Flandes:	86
9.1.1	Principales limitaciones del aeropuerto Santiago Vila de Flandes:	89
9.1.2	Infraestructura:	89
9.1.3	Normatividad en torno a la planeación del territorio y construcciones aledañas al aeropuerto:	90
9.1.4	Contexto social de barrios aledaños:	90
9.2	Estadística Histórica Del Aeropuerto	91
9.2.1	Pasajeros Nacionales	91
9.2.2	Carga Nacional	93
9.2.3	Operación aeropuerto Santiago Vila:	94
9.2.3.1	Aeroandes:	95
9.2.3.1.1	Operación En Flandes	96
9.2.3.1.2	Datos Operacionales	96
9.3	Aeroclub	97

9.4 Presupuesto A Invertir para futura operación del aeropuerto.....	98
9.5 Red férrea: .....	101
9.6 Red fluvial:.....	108
9.6.1 Situación actual red fluvial rio magdalena:.....	113
9.6.2 Proyecciones de volúmenes de transporte: .....	114
9.6.3 Obstáculos de la infraestructura del transporte fluvial y vías de conexión.....	114
9.6.5 Información sobre las vías navegables .....	115
9.6.7.1 Proyectos de infraestructura fluvial de interés comercial:.....	117
9.6.7.2 Proyectos de infraestructura fluvial de interés social (turísticos): .....	117
9.7 Costos de inversión proyectos de infraestructura vial: .....	117
10. Resultados.....	136
10.1 Propuesta Solución .....	136
10.1.2 Oferta y Demanda.....	137
10.1.3 Centros Empresariales y de producción .....	137
10.2 Estado actual de la infraestructura .....	138
10.2.1Modo Férreo .....	138
10.2.2 Modo Fluvial: .....	138
10.2.3 Modo Aéreo:.....	138
10.2.4 Modo Carretero .....	138
10.3 Propuesta Cartográfica .....	139
11. Discusión De Resultados .....	141
12. Conclusiones y Recomendaciones .....	148
13. Glosario .....	153
14. Anexos.....	157
15. Bibliografía .....	158

## Tabla de ilustraciones

Figura 1 Ubicación Región del Sol, entre Departamentos del Tolima y Cundinamarca .....	1
Figura 2 Proyección población - Bogotá y meseta cundiboyacense .....	2
Figura 3 Proyección población - alto Magdalena .....	3
Figura 4 Proyección población - sur y suroriente del Tolima.....	3
Figura 5 Provincia del Alto Magdalena .....	4
Figura 6 Zonas Portuarias de Colombia.....	12
Figura 7 Calidad de la infraestructura. Colombia y países de referencia (2.006-2.017) .....	15
Figura 8 Inversión en infraestructura de transporte (% del PIB) Colombia 2007-2014. ....	16
Figura. 9 Puertos sobre el rio magdalena.....	17
Figura 10 Principales centros de producción a nivel regional .....	18
Figura 11 Vista aérea municipio de Flandes y Girardot .....	28
Figura 12 Puente Enrique Santos castillo .....	29
Figura 13 Área Metropolitana del Sol .....	29
Figura 14 Mega puerto Fluvial Puerto Impala – Barrancabermeja.....	35
Figura 15 Tren del Cerrejón.....	37
Figura 16 Dimensión tren del cerrejón .....	37
Figura 17 Puerto Bolívar.....	38
Figura 18 Tren de prueba de carga, recorrido corredor férreo central.....	40
Figura 19 Grafica del desempeño logístico de Colombia a nivel mundial: Infraestructura, transporte y logística. ....	45
Figura 20 Posicionamiento de Colombia en América latina .....	46
Figura 21 Desempeño logístico de Colombia en américa latina.....	47
Figura 22 Distribución de las empresas por regiones .....	48
Figura 23 Esquema de corredores de la red básica .....	52
Figuran 24 Objetivos del PMTI .....	53
Figura 25 Ubicación geográfica de Flandes.....	66
Figura 26 Extensión superficie del municipio .....	67
Figura 27 Límites municipio de Flandes .....	68
Figura 28 Barrios del área urbana.....	68
Figura 29 Veredas del área rural .....	69
Figura 30 Estación meteorológica aeropuerto Santiago Vila .....	70
Figura 31 Río Magdalena.....	73
Figura 32 Fuentes hídricas representativas del municipio de Flandes.....	76
Figura 33 Distribución de caudales Estación Nariño municipio de Flandes .....	77
Figura 34 Brillo solar estación Santiago Vila 2002-2015.....	78
Figura 35 Evaporación estación Santiago Vila.....	79
Figura 36 Humedad relativa Santiago Vila.....	80
Figura 37 Distribución poblacional - municipio de Flandes 2009 - 2019 .....	81
Figura 38 Factor de crecimiento en la región .....	83
Figura 39 Proyección población flotante .....	84
Figura 40 Atractivos turísticos municipio de Flandes .....	85

Figura 41 Aeropuerto de Flandes.....	88
Figura 42 Distribución anual de pasajeros municipio de Flandes .....	91
Figura 43 operaciones por tipo de aviación .....	92
Figura 44 Histórico de operaciones por tipo de aviación .....	93
Figura 45 Distribución anual de carga (kilo) .....	94
Figura 46 Costos directos.....	98
Figura 47 Costos directos.....	99
Figura 48 Porcentajes de costos indirectos .....	99
Figura 49 Valor costos directos .....	100
Figura 50 Proyectos priorizados - Red férrea 2015-2025 .....	103
Figura 51 Segunda década red férrea 2015-2025 .....	103
Figura 52 Puente férreo en mal estado.....	105
Figura 53 Entrada puente férreo costado Girardot.....	105
Figura 54 Puente férreo Flandes .....	106
Figura 55 Características de la cuenca.....	110
Figura 56 Niveles del río.....	111
Figura 57 Caudal.....	112
Figura 58 Proyecciones de carga de transporte año 2035 (millones de toneladas/año.....	114
Figura 59 Parque Fluvial en la cuenca del río Magdalena.....	116
Figura 60 Estimación de costos proyectos de infraestructura fluvial .....	118
Figura 61 Muelle turístico municipio de Ricaurte .....	119
Figura 62 Víctor Manuel Salamanca - Presidente ASOTRAPEN.....	120
Figura 63 Embarcadero Girardot .....	120
Figura 64 Embarcadero muelle Girardot .....	121
Figura 65 Vía férrea .....	121
Figura 66 Puente férreo en estado de deterioro .....	122
Figura 67 Vista Puente férreo .....	122
Figura 68 Vista embarcadero Girardot desde Flandes.....	123
Figura 69 Tolima PBI proyección anual.....	127
Figura 70 PBI Tolima y Nacional.....	128
Figura 71 Proyección por sectores PIB – Región Centro Sur.....	128
Figura 72 Flandes crecimiento proyectado PBI.....	129
Figura 73 Producción de petróleo Tolima y nacional.....	130
Figura 74 Tolima - turismo a junio de 2017 .....	131
Figura 75 Tolima corredor central .....	135
Figura 76 Vía Bogotá - Barranquilla .....	142
Figura 77 Vía Bogotá - Buenaventura .....	142
Figura 78 Estimación de costos proyectos del portafolio de infraestructura fluvial nacional (diseño, construcción, operación y mantenimiento e interventoría) Imagen .....	143
Figura 79 Costos directos.....	146



## **Resumen**

El transporte multimodal a nivel mundial es el fin máspreciado de los diferentes sistemas o modos de transporte, este proyecto académico de investigación busca analizar la política pública y los demás aspectos generadores que nos permitan identificar los factores determinantes de la problemática que mantiene en el atraso o estancamiento el transporte en la región del Alto Magdalena, Departamento de Cundinamarca y un sector del Departamento del Tolima. Colombia al igual que otros países tiene múltiples zonas aisladas por no disponer de un servicio de transporte eficiente, de calidad, oportunidad, tiempo y costos.

## **Palabras Calve**

Multimodal, Intermodal, Conurbacion, Sistema de Ciudades, Área Metropolitana, Estudio de Necesidad, Centros de Integración multimodal.

## **Abstract**

### **STUDY OF THE NEED FOR THE PROJECTION OF THE MULTIMODAL PUBLIC TRANSPORT SYSTEM FOR THE MUNICIPALITY OF FLANDES TOLIMA**

Multimodal transport is the most valued of all means or systems of transportation worldwide, this academic research project aims to analyze public policy and other generating aspects that allow us to identify the determining factors of the problematic that keeps the Alto Magdalena region in Cundinamarca department and a sector of Tolima department in backwardness regarding transportation systems. In Colombia, as in other countries, there are a number of geographic zones that are isolated due to a the lack of a service that is efficient, has good quality, is opportune, timely and cost efficient.

## **Keywords**

Multimodal, Intermodal, Conurbation, City System, Metropolitan Area, Needs Study, Multimodal Integration Centers.

## Introducción

El tema del presente proyecto es el “Estudio de Necesidad para la Proyección del Sistema de Transporte Multimodal para el Municipio de Flandes Tolima”, se origina por la necesidad de conectar el transporte público intermunicipal al sistema nacional las 24 horas del día, el centro de operaciones el municipio de Flandes Tolima y una amplia región provincial.

*Figura 1 Ubicación Región del Sol, entre Departamentos del Tolima y Cundinamarca*



*Fuente: (Correa, s.f.).*

Esa región territorial está conformada por los municipios de Girardot, Ricaurte, Agua de Dios, Nilo, Nariño, Guataquí, Jerusalén y Tocaima, denominada “Alto Magdalena” en el Departamento de Cundinamarca y los municipios de Flandes, Espinal, Coello, Suarez, Carmen de Apicalá, Melgar y El Guamo, en el Departamento del Tolima, que para efectos del presente estudio denominaremos La Región del Sol.

El visitante proviene principalmente de Bogotá, capital de Colombia que se localiza justo en el centro del país, sus coordenadas geográficas, latitud 4° 36'35" N y 74°04'54", sobre una gran meseta de alta montaña a más de 2600 msnm, de clima frío, rodeada de cerros tutelares de más de 3000 msnm, se consolida como el principal centro industrial del país, es una de las ciudades más pobladas de América Latina. Bogotá con las poblaciones vecinas tiene algo más de 9 millones de personas, su crecimiento exponencial se produjo a causa de grandes fenómenos migratorios principalmente desde las provincias del Tequendama, Alto Magdalena y del Sur y Suroriente del Tolima.

*Figura 2 Proyección población - Bogotá y meseta cundiboyacense*

Proyección población - Bogotá y meseta cundiboyacense.						
	2019			2020		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>Bogota</b>	8 281 030	4 014 441	4 266 589	8 380 801	4 064 669	4 316 132
<b>Soacha</b>	556 268	274728	281540	567546	280242	287304
<b>Cajica</b>	61 549	30 898	30 651	62 713	31 509	31 204
<b>Chia</b>	138 822	66 821	72 001	141 917	68 311	73 606
<b>Sopo</b>	26 980	13 271	13 709	27 496	13 518	13 978
<b>Tabio</b>	29 731	14 913	14 818	30 419	15 249	15 170
<b>Tenjo</b>	20 269	10 100	10 169	20 371	10 144	10 227
<b>Tocancipa</b>	35 439	17 688	17 751	36 344	18 131	18 213
<b>Facatativa</b>	141 762	70 866	70 896	144 149	72 076	72 073
<b>Funza</b>	80 937	38 938	41 999	82 321	39 579	42 742
<b>Madrid</b>	83 612	41 859	41 753	85 090	42 584	42 506
<b>Mosquera</b>	91 282	45 326	45 956	93 461	46 394	47 067
<b>Cota</b>	26 980	13 271	13 709	27 496	13 518	13 978
<b>TOTAL</b>	<b>9 574 661</b>	<b>4 653 120</b>	<b>4 921 541</b>	<b>9 700 124</b>	<b>4 715 924</b>	<b>4 984 200</b>

*Fuente: Tabla elaboración propia con información (DANE, 2019)*

Esto fenómeno migratorio a causa conflictos políticos que dieron lugar a persecuciones, masacres y despojo de tierras. Violencia que en la línea del tiempo tiene más de 70 años, aún hoy en día sus efectos producen desplazamiento hacia Bogotá.

*Figura 3 Proyección población - alto Magdalena*

Proyección población - Alto Magdalena						
	2019			2020		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Girardot	107 324	50 624	56 700	107 796	50 816	56 980
Agua de Dios	10 634	5 382	5 252	10 534	5 341	5 193
Guataquí	2 711	1 322	1 389	2 733	1 331	1 402
Jerusalén	2 660	1 370	1 290	2 658	1 365	1 293
Nariño	2 266	1 095	1 171	2 283	1 097	1 186
Nilo	20 339	13 539	6 800	20 872	13 819	7 053
Ricaurte	9 976	4 903	5 073	10 110	4 960	5 150
Tocaima	18 790	9 518	9 272	18 885	9 569	9 316
<b>TOTAL</b>	<b>174 700</b>	<b>87 753</b>	<b>86 947</b>	<b>175 871</b>	<b>88 298</b>	<b>87 573</b>

*Fuente: Tabla elaboración propia con información (DANE, 2019)*

*Figura 4 Proyección población - sur y suroriente del Tolima*

Proyección población - Sur y suroriente del Tolima						
	2019			2020		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Coello	10 043	5 282	4 761	10 120	5 319	4 801
Espinal	75 828	37 968	37 860	75 692	37 873	37 819
Flandes	29 478	14 545	14 933	29 550	14 568	14 982
Suarez	4 554	2 225	2 329	4 558	2 227	2 331
Guamo	31 350	15 321	16 029	31 089	15 179	15 910
Prado	7 429	3 716	3 713	7 338	3 665	3 673
<b>TOTAL</b>	<b>158 682</b>	<b>79 057</b>	<b>79 625</b>	<b>158 347</b>	<b>78 831</b>	<b>79 516</b>

*Fuente: Tabla elaboración propia con información (DANE, 2019)*

Los ancestros de la mayoría de los habitantes de la capital del país son de ascendencia campesina, es por ello la conexión entre la mayoría de los Bogotanos con las provincias. La salida de los capitalinos obedece a la necesidad extrema de recrearse, de cambiar de ambiente y clima, de visitar zonas sin congestión vehicular. De otra parte, el atractivo de la Región del Sol, son hermosos paisajes naturales, las corrientes hídricas descontaminadas que aún se conservan, el clima caliente a escasos 90 kilómetros, ideal para el disfrute de balnearios, de clubes vacacionales, hoteles,

hostales, casas quintas, pequeñas fincas y conjuntos campestres provistos de piscinas, zonas sociales, parques, zonas verdes y seguridad privada.

*Figura 5 Provincia del Alto Magdalena*



*Fuente:* (datuopinion.com, 2019)

Además de una mejor percepción de seguridad en la Región del Sol, también visitar estas localidades representa la integración y el reencuentro con sus raíces genealógicas y sus amigos de la niñez, etc.

Salir de Bogotá es toda una aventura; significa algo más de 2 o 3 horas en fines de semana sin lunes feriados, la causa es el déficit de infraestructura vial urbana de Bogotá y los municipios vecinos que rápidamente se congestiona. Este déficit de infraestructura vial en los centros urbanos no solo es característico de la Capital, es el común denominador en la mayoría de nuestras ciudades y municipios. La Nación en los últimos 16 años ejecutó y viene ejecutando la construcción de

troncales viales 4G que han aliviado el atraso que aún tiene el país, Colombia ocupa los últimos puestos dentro del concierto latinoamericano y mundial. La siguiente fase que debe emprender el país es el paso por las ciudades.

El traumatismo de salir de Bogotá y los demás municipios de la Meseta Cundiboyacense es menor para quienes gozan de vehículo propio, pero para quienes deben usar el transporte público de pasajeros representa una verdadera odisea. El transporte de carga es otro damnificado en fines de semana con lunes feriados, se les limita el tránsito, lo que significa una afectación a la economía del país.

Colombia no cuenta con un servicio cómodo, eficiente y seguro de transporte público, para llegar a La Región del Sol solo se dispone del modo Carretero y el modo Aéreo. La distancia por el modo Carretero es de 100 kilómetros desde la capital, en fines de semana puede representar hasta 3 o 4 horas, es decir promedios de velocidad por debajo de los 20 kilómetros por hora.

El modo Aéreo la conexión es mediante el Aeropuerto Internacional El Dorado con llegada al Aeropuerto Santiago Vila, ubicado en el municipio de Flandes.

El modo Férreo no opera desde hace más de 45 años y por modo fluvial no existe ninguna posibilidad de conexión con la capital del país.

## 1. Planteamiento Del Problema

El municipio de Flandes Tolima, es el único municipio de la región del sol que dispone de todas las modalidades de transporte (Terrestre, aéreo, férreo y fluvial) y no cuenta con un sistema multimodal de transporte terrestre, la causa de este problema es la falta de articulación de los sistemas de transporte que permitan la prestación del servicio de manera segura y cómoda a sus usuarios, por consiguiente la consecuencia principal es la mala calidad en la prestación del servicio de transporte intermunicipal, los afectados son los pobladores de esta región y principalmente los estudiantes de las universidades y otras instituciones educativas que cada noche sufren las penurias por la falta de un medio de transporte que los conduzca a sus casas, muchas de ellas ubicadas a más de 60 kilómetros como es el caso de los estudiantes que residen en los municipios de La Mesa y Fusagasugá.

Girardot representa la cabecera de la región es el único municipio con Terminal de Transporte Terrestre, ubicada en el centro del casco urbano, a 7.2 kilómetros distante de la troncal Bogotá-Buenaventura, generando traumatismo en el tránsito urbano de la ciudad, la operación de esta terminal es hasta las 9 de la noche y reinicia labores hasta las primeras horas de la mañana siguiente. El ingreso a Girardot para los operadores nacionales de transporte público terrestre es inviable, significa traumatismo para sus principales líneas.

Flandes es el único municipio que reúne todos los presupuestos para la puesta en marcha de una terminal de transporte. En primer término, dispone de tres intersecciones a desnivel que para la operación de esta clase de proyectos es fundamental y el valor de estas tres intersecciones a



desnivel es más del doble que la misma terminal. De otra parte, la concesión Bogotá-Girardot diseñó dos retornos sobre la Doble calzada para el ingreso a la futura terminal de transporte del municipio de Flandes.

La carga es otra de las problemática que se observa, la Región del Sol está dentro del corredor logístico Bogotá-Buenaventura, pero no cuenta con una plataforma logística que permita el desarrollo industrial, económico y empresarial de la región.

El municipio de Flandes cuenta con un proyecto de naturaleza logística denominado “Parque Industrial San José”, sobre la doble calzada, pero en términos reales solo un inmueble está ocupado. A esta región llegan insumos de todas partes del país, su producción es muy baja, es principalmente una región de oferta y demanda turística, es decir de consumo. El transporte de carga es uno de los mayores damnificados, los fines de semana por el alto volumen de vehículos de pasajeros deben parar, situación que afecta la economía nacional.

De otra parte, Colombia después de la construcción de las principales troncales viales emprende la verificación y optimización de las vías urbanas para que permitan el paso de la logística nacional sin traumatismos. Los municipios que conforman la cabecera de la Región del Sol (Girardot, Ricaurte y Flandes) presentan un retraso en las vías urbanas que afectan la movilidad y tranquilidad de propios y turistas. El municipio de Ricaurte es la muestra más representativa, es tan alta que afecta las poblaciones vecinas como Girardot, Agua de Dios, Nilo y Melgar.

Se pretende con el proyecto articular todos los modos disponibles (Aéreo, Férreo, Fluvial y Carretero) para el transporte de carga y pasajeros al servicio de residentes, empresarios, industriales y turistas del municipio de la Región del Sol.

Dentro de la problemática también se incluye la falta de integración territorial y administrativa de los municipios de estos dos Departamentos. En la Ley Nacional se dispone de varios mecanismos de integración entre otras la Ley de Áreas Metropolitanas, El Sistema de Ciudades, La Región Administrativa de Planeación Especial (RAPE) de la cual hace parte la Región del Sol. Los proyectos regionales de infraestructura además de priorización, requieren de grandes presupuestos, el esfuerzo político administrativo en bloque es parte de la gestión que debe emprender esta región.

Nuestro interés es abordar los diferentes planes y programas gubernamentales, identificar las causas, revisar la política Municipal, Departamental y Nacional, además estudiar los indicadores y el comportamiento macroeconómico y microeconómicos del país, establecer la ubicación de los principales centros de producción, el comportamiento de la logística nacional y mundial, la ubicación de los principales puertos marítimos, la participación porcentual de la producción local en el contexto nacional, el análisis de los planes maestros de los diferentes modos de transporte y determinar el número de la población afectada.

## **1.1 Planteamiento De La Solución**

Con la solución se busca principalmente lo siguiente:

1. Contribuir para mejoramiento de las condiciones del equipamiento urbano y el desarrollo social por medio de la articulación del transporte multimodal.
2. Impulsar el desarrollo local y regional por medio de la interacción territorial.
3. Dotar de una infraestructura que integre y facilite el transporte de la población del municipio con la región.

El planteamiento de la solución en primer término comienza con el diagnóstico de la posición política, económica, social y empresarial que ocupa el municipio de Flandes dentro de la Región del Sol y en el contexto nacional.

En segundo término, el diagnóstico de la infraestructura existente de los diferentes modos de transporte, la tipología multimodal instalada en el país y en tercer término la participación Departamental y Nacional en la multimodalidad del transporte.

Dentro la solución está la articulación de los modos de transporte mediante nodos o centros integración que permitan la conexión de dos o más modos de transporte. En el presente estudio también tendremos en cuenta las ciclo rutas o ciclo vías como parte de los sistemas alimentadores de los diferentes modos.

El modo Carretero es el principal alimentador de los demás modos de transporte, en consecuencia, la solución para integrarlos es optimizar la red urbana, proporcionar zonas de andenes amplios, zonas verdes y la integración de ciclo vías que permitan llegar a cada uno de los nodos en forma ágil, cómoda y segura. Para que se pueda proyectar, financiar y operar la multimodalidad se hace necesario la integración regional administrativamente, es decir la conformación de una unidad territorial importante que permita jalonar recursos.

El País también avanza en el mejoramiento de la infraestructura de la red Aérea, Fluvial y Férrea, más adelante relacionaremos en que zonas del territorio nacional.

### **1.1.2Pregunta De Investigación**

¿Si el municipio de Flandes es el único de la región del Sol que dispone de todas las modalidades de transporte y navegabilidad, es posible proyectar un sistema multimodal de transporte para carga y pasajeros?

## 2. Antecedentes

Entre otros estudios el Ministerio de Transporte el año 2005 elaboró una investigación para La Caracterización del Transporte en Colombia, Diagnostico y Proyectos de Transporte e Infraestructura (transporte, 2005). “El comercio mundial crece a un gran ritmo, también lo hace los requerimientos de transporte eficiente y económico, tanto al interior del país como para el comercio internacional”. El documento presentó las condiciones para la época en materia de transporte e infraestructura que se daban en cada uno de los principales modos de transporte; carretero, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, a la vez que presentaba una relación los principales proyectos que adelantaría o tenía previsto desarrollar Gobierno Nacional.

“El transporte es factor determinante en la formación de un mercado amplio y en la vinculación de regiones aisladas. De esta manera el sector transporte pretende elevar la eficiencia en la prestación del servicio de transporte en términos de calidad, oportunidad, tiempo y costos, así como extender su cobertura a las regiones más aisladas de la geografía nacional”.

“En ese sentido, este sector debe incentivar la movilidad e integración de las personas, facilitar las actividades de intercambio de mercancías y el posicionamiento de los productos nacionales en los mercados, garantizando dentro del marco del ordenamiento territorial la incorporación de las diferentes regiones a la economía nacional y promover el desarrollo social de las personas a través del mejoramiento de sus salud, recreación y educación entre otros. “

Por otra parte, el (Planeacion D. N., Plan de desarrollo 2014-2018) del Presidente Santos hizo referencia de como el atraso en temas de logística, infraestructura y transporte se convierte en uno de los principales motivos del bajo desarrollo económico de un país, por consiguiente, el Gobierno Nacional, direccionó sus esfuerzos para invertir recursos en infraestructura de transporte al 3% del PIB en la presente década (2010-2020); para ello ha hecho asociaciones público-privadas con el objetivo de lograr un aumento significativo en la inversión de infraestructura para llevar al país a un mejor desarrollo socioeconómico a la vanguardia de la competitividad.

*Figura 6 Zonas Portuarias de Colombia*



*Fuente: (Correa, s.f.)*

“El Gobierno Nacional, de la mano de las autoridades sectoriales y entidades expertas, estructuró el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) como una visión estratégica del país sobre las necesidades en infraestructura y transporte, que asegure el crecimiento económico y potencie su participación dentro de las dinámicas globales conforme lo estipulado en El Plan Maestro de Transporte Intermodal” (Fedesarrollo, 2017).

“El PMTI es un compromiso de Estado a largo plazo, que en su primer módulo contempla una hoja de ruta de los proyectos de infraestructura intermodal más importantes para el país, seleccionados con base en una rigurosa metodología que responde a la búsqueda de mayor competitividad y accesibilidad, que le permitirán a Colombia ponerse al día frente a las décadas de atraso que tiene en la materia.” (Fedesarrollo, 2017)

“El PMTI es una planificación sectorial que debe convertirse en práctica recurrente y con estudios cada vez más profundos, orientados a definir medidas que reduzcan los costos generalizados de transporte y lleven la accesibilidad a regiones desconectadas y en desventaja, para hacer de Colombia un jugador sólido en el mundo.” (Fedesarrollo, 2017)

En el Informe (Competitividad, 2017), elaborado por el Consejo Privado de Competitividad, registra en su estudio lo siguiente: “El desempeño logístico es un componente fundamental para la competitividad del país, y comprende un conjunto de variables que permiten optimizar los tiempos y costos de movilizar productos desde la fase de suministro hasta el consumidor final. De acuerdo con el Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial, Colombia obtuvo un puntaje de 2,61 sobre 5, lo que lo ubicó en el puesto 94 entre 160 países y en el 12 entre 18 países de América Latina. Ese bajo desempeño logístico se explica por distintos factores dentro de los cuales está la infraestructura, los servicios de transporte y la efectividad de aduanas”.

“Según el último Índice Global de Competitividad (IGC) del Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés), Colombia obtuvo una calificación de 3,11 sobre 7 en términos de infraestructura

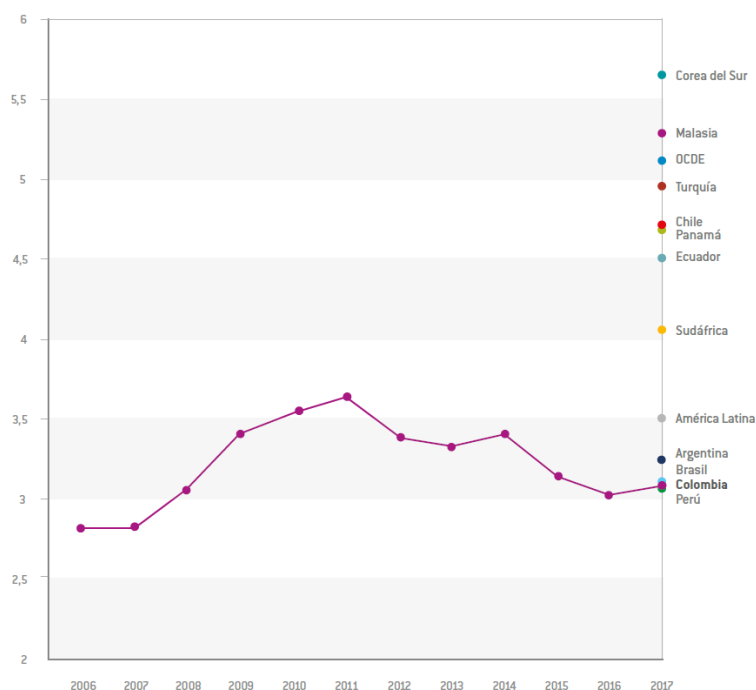
en general, ocupando el lugar 109 entre 137 países y el 13 entre 17 países en América Latina. Esta situación es consecuencia principalmente del escaso desarrollo de modos de transporte como el férreo, en el que el país ocupó el puesto 7 entre 9 en la región. A esto se le suma la percepción que aún existe sobre la baja calidad del modo carretero, en el que en concordancia con este índice Colombia ocupó el lugar 14 entre 17 economías de América Latina.”

“El desempeño logístico también depende de otros factores como la competitividad y la calidad de los servicios de transporte, aspecto en el que el país también presenta retrasos. La productividad del sector de transporte es baja, por ejemplo, en 2015 se requerían más de siete trabajadores colombianos para producir lo de un trabajador en el mismo sector en Estados Unidos. Esta baja productividad es en parte consecuencia de la alta informalidad del transporte de carga por carretera: de las 2.400 empresas registradas, alrededor de 2.000 son informales y solo el 25 % de los conductores se encuentra formalizado (BID, 2016a). Adicionalmente, después de Nicaragua, el país tiene la edad promedio del parque automotor más alta de América Latina.”

“Por otra parte, la eficiencia en aduanas y puertos desempeña un rol importante en el desempeño logístico y el país aún evidencia varios rezagos. Según el (Competitividad, 2017), Colombia se ubica en los lugares 15 y 12 en tiempo y costo para exportar por concepto de cumplimiento fronterizo (regulación aduanera y de inspecciones) entre 18 países de la región. La situación es más preocupante en importaciones, donde ocupa las posiciones 16 y 13 en tiempo y costo para importar por este mismo concepto.”



Figura 7 *Calidad de la infraestructura. Colombia y países de referencia (2.006-2.017)*



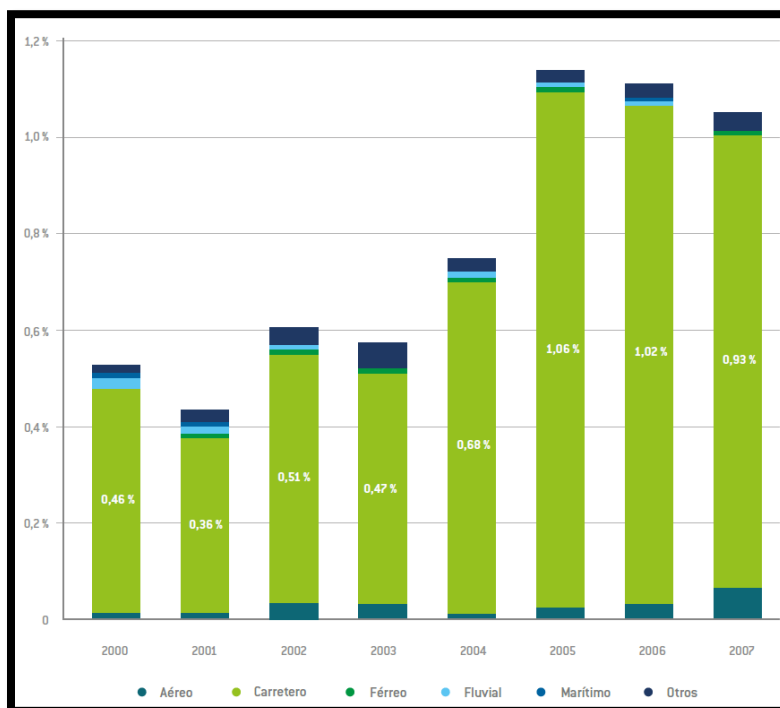
Fuente: *Informe Nacional de Competitividad - 2.017-2.018, elaborado por el Consejo Privado de Competitividad*

Según el informe de (Competitividad, 2017) “La baja calidad en la infraestructura también es explicada por la ausencia de transporte multimodal. En Colombia existe una fuerte dependencia del modo carretero: más del 73 % de la carga es transportada por carretera y solo el 25,5 % se hace por vía férrea –y, dentro de esto, más del 99 % corresponde a carbón– y el 1 % es fluvial”

*Fuente: (Ministerio de Transporte, 2016).”*

“Dicha situación es consecuencia de la prioridad que se le ha dado al desarrollo del modo carretero, lo cual es acertado, pero no es suficiente. Mientras que la inversión en carreteras ha llegado a niveles superiores al 1 % del PIB, la inversión en el desarrollo de los otros modos de transporte, como el férreo y el fluvial, ha sido mínima”.

Figura 8 *Inversión en infraestructura de transporte (% del PIB) Colombia 2007-2014.*



*Fuente: (Competitividad, 2017)*

De otra parte, los nodos, centros de integración o terminales más determinantes para el transporte multimodal son los puertos marítimos. En Colombia se ubican en la zona Pacífica en Buenaventura y Tumaco y en la zona Atlántica se localizan en Cartagena, Barranquilla y Santa Marta se integran a los modos Carretero, Férreo, Fluvial y Marítimo.

También para el caso del Río Magdalena son determinantes los Puertos Fluviales de Barranquilla, Mompox, El Banco, La Gloria, Gamarra, Puerto Wilches, La Dorada, Barrancabermeja, Puerto Berrio, Puerto Salgar, Girardot y Neiva.

Figura. 9 Puertos sobre el río Magdalena



Fuente: (Correa, s.f.)

Otro aspecto determinante es la localización de los principales centros de producción a nivel regional, la Encuesta Nacional Logística de 2018, elaborada por El Departamento Nacional de Planeación, divide el país en seis regiones. El 59.90 % se concentran en las regiones Centro Oriente y Eje Cafetero, el Departamento del Tolima lo ubican junto con el Huila en la región Centro Sur Amazonía, con una participación del 7.3 % de la estructura empresarial del país.

Figura 10 Principales centros de producción a nivel regional



Fuente: (Planeación D. N., 2018)

En la figura 11 se observa que las principales regiones productoras la integran Bogotá-Centro Oriente (42.2%) y Antioquia-Eje Cafetero (17.7%). Tolima-Centro Sur Amazonia (7.3%) de baja producción junto con la Región Llanos.

### 3. Justificación

Es realmente justificable desarrollar un estudio que permita a los pobladores del municipio de Flandes y demás municipios circunvecinos, identificar el alcance, la proyección, viabilidad, correlación con las prioridades del Gobierno Nacional, estado actual, tiempo, calidad y costos en los diferentes modos de transporte para carga y pasajeros.

A Flandes y la región del Alto Magdalena, se llega mediante tres ejes viales el más importante es la Doble Calzada Bogotá-Girardot que hace parte de un gran corredor denominado “Buenaventura – Puerto Carreño”, este corredor permite la conexión entre las regiones territoriales de la Costa Pacífica Central (Mar Pacífico), La Zona Cafetera, El Tolima Grande, El Altiplano (La Meseta Cundiboyacense) y La Orinoquia (Zona Limítrofe con Venezuela). Esta doble calzada actualmente en proceso de licitación para la construcción de un tercer carril en cada una de las calzadas. Inicia en Bogotá, pasa por los municipios de Soacha, Granada, Silvania, Fusagasugá, Melgar, Nilo, Ricaurte, Flandes y llega Girardot.

El segundo eje vial es la vía Bogotá–La Mesa–Girardot, de una calzada, inicia en Bogotá pasa por los municipios de Mosquera, La Mesa, Anapoima, Apulo, Tocaima, Girardot y Flandes, actualmente en proceso de construcción del tercer carril hasta el municipio de La Mesa Cundinamarca.

El tercer eje vial es la ruta más angosta y de menor tránsito, inicia en Bogotá pasa por el municipio de San Antonio del Tequendama, El Colegio, Viotá, Tocaima, Girardot y Flandes. Es una vía angosta y pavimentada en todo su trayecto.

La región también dispone de una red férrea conexión con la capital del país, pero esta no opera desde hace más de 45 años, conserva gran parte de su trazado predial, se espera que en los años venideros se reactive este modo de transporte.

También dispone del modo aéreo, El Aeropuerto Internacional El Dorado, conecta a Bogotá con la región a través del Aeropuerto Santiago Vila, por sus características se espera convertirse en el aeropuerto alternativo de carga para la capital del país. Se ubica en el municipio de Flandes, actualmente se desarrollan actividades de instrucción para nuevos pilotos, escuela de paracaidismo y pista de aterrizaje para un sector de la población con altos ingresos que arriban en sus avionetas privadas a sus quintas veraniegas.

Otro de los modos disponibles en la red fluvial, esta región hace parte de la cuenca del Río Magdalena, río que en el pasado fue el eje del desarrollo del país, por este se transportó por muchos años la carga y los pasajeros del interior del país a la costa atlántica y viceversa. Es uno de los ríos más importantes del país, no permite la conexión con Bogotá.

En inmediaciones del municipio de Flandes recientemente se inauguró un nuevo puente sobre el río Magdalena, que significa la interconexión con la Ruta del Sol (municipio de Nariño Cundinamarca y Honda Tolima) y de otra parte el troncal vial denominado “Doble calzada Girardot Neiva y Florencia”, que a futuro conecta con el Ecuador. Como si fuera poco en proceso de ejecución la ampliación de la vía Bogotá–La Mesa-Girardot con la construcción de un tercer carril.

Los municipios más próximos a la localidad de Flandes son Girardot, Ricaurte, Nilo, Agua de Dios, Tocaima, Jerusalén, Viotá, Apulo, Nariño, Guataquí, Beltrán, Espinal, Suarez, Carmen de Apicalá, Melgar, esta región dispone de varias universidades que atiende estudiantes de todas estas localidades, muchos de ellos sin medio de transporte propio, el sistema actual presta sus servicios hasta cerca de las 9 pm, en muchos casos estos estudiantes sufren penurias para llegar a sus localidades, una gran parte de ellos deben abandonar la ultima hora de clase para poder hacerse a un medio de transporte intermunicipal.

La mayoría de estos estudiantes están obligados a comprar motocicletas, medio de transporte que representa un alto riesgo de accidentes, a fecha de hoy varios con desenlace fatal. A lo anterior se suma la persecución de los organismos de control y vigilancia contra los motociclistas, también se suma que la mayoría trabaja desde tempranas horas, que junto a las horas de estudios se constituyen en largas jornadas de trabajo y estudio que derivan en micro sueños incrementando los riesgos de accidentes.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Elaborar el estudio de necesidad que permita la proyección del sistema de transporte multimodal para el municipio de Flandes.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Adelantar el estudio de identificación de la necesidad aplicando la metodología del manual de INVIAS para los contratos de consultoría.
- Localizar los nodos o sitios estratégicos para la interrelación de las diferentes modalidades de transporte de carga y pasajeros.
- Revisar la red vial local, la disponibilidad de espacio público efectivo, los usos del suelo y sugerir las mejoras necesarias para la implementación de la integración multimodal de transporte.



## **5. Marco de referencia**

### **5.1 Marco Institucional**

Para este marco institucional se tuvo en cuenta como guía el manejo que Bogotá mediante El Instituto de Desarrollo Urbano-IUD, utiliza para la elaboración de sus estudios del perfil de los proyectos, teniendo en cuenta la experiencia de la capital del país en esta clase de estudios. (URBANO, Prefactibilidad Avenida Centenario).

Las entidades que tienen una importante participación para el desarrollo de los proyectos de infraestructura que se deben implementar en la proyección de la multimodalidad, con acompañamiento, asesoría, orientación, aporte de información base, expedir, regular y controlar entre otras son las siguientes:

#### **5.1.1 El Municipio de Flandes**

Con la asignación de recursos del Fondo Regional del Sistema Nacional de Regalías y recursos propios o de fuentes de financiación.

Con la elaboración de estudios y diseños para la implementación y desarrollo de proyectos de infraestructura vial en la ciudad.

### **5.1.2 Otras empresas locales de Servicios Públicos**

Otras empresas de servicios públicos como telefonía, gas domiciliario, alumbrado público, estarán encargadas de entregar la respectiva información, en razón a la competencia, responsabilidad y conocimiento del tema.

### **5.1.3 Espuflan (Empresa de servicios públicos de Flandes)**

Se encargan de la identificación y la certificación de las redes hidrosanitarias asociadas a los proyectos de movilidad, suministrando datos técnicos e información base, para la estructuración de las redes de Acueducto y Alcantarillado.

### **5.1.4 Enertolima (Empresa de energía del Tolima)**

Esta empresa suministra datos técnicos e información sobre las redes e infraestructura existentes en el sector de propiedad de dicha empresa. Igualmente, se requiere la información de esta empresa o la que tenga a cargo la ubicación de cámaras, postes, luminarias, alumbrado público, trazado de las redes de baja, media y alta tensión, por capas, sin información adicional acerca de los atributos de las mismas.

### **5.1.5 Secretaria de Infraestructura y Planeación de Flandes**

Como autoridad de tránsito y de transporte, esta entidad diseña, establece, ejecuta, regula y controla las políticas sobre el tránsito y el transporte relacionado con los proyectos de infraestructura de movilidad.

Esta Secretaria es la encargada de aprobar el estudio de tránsito de los proyectos viales y de transporte, el cual contiene los análisis rigurosos de la situación con y sin proyecto y de los impactos que genera sobre la movilidad circundante inmediata y de las zonas de influencia. Además. Esta entidad orienta la formulación y seguimiento de las políticas y la planeación territorial, conjuntamente con los demás sectores.

Igualmente, es la entidad que informa sobre la reglamentación, ejecución y evaluación de los lineamientos del EOT respecto a los temas del sistema de movilidad; participa con información base respecto a la regulación del uso del suelo en las áreas de influencia de los proyectos.

También esta secretaria es la encargada de definir en detalle las zonas de reserva vial, señalarlas cartográficamente e informar de ello a Catastro Departamental para que adelante lo de su competencia. La definición de la reserva vial se adelanta con base en estudios técnicos que se realicen directamente o mediante consultoría. Definir las zonas de reserva vial durante el desarrollo de las etapas de los proyectos viales y de transporte es muy importante ya que son necesarias para la construcción o la ampliación de las vías públicas, que deben ser tenidas en cuenta al realizar procesos de afectación predial o de adquisición de los inmuebles y en la construcción de redes de servicios públicos domiciliarios. La demarcación de las zonas de reserva vial tiene por objeto, además, prever el espacio público vial de la ciudad con miras a su paulatina consolidación.

### **5.1.6 Secretaria Encargada del Medio Ambiente de Flandes.**

Establece las especificaciones ambientales para el diseño, construcción y funcionamiento de los proyectos de movilidad, en concordancia con los instrumentos planteados en el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT.

Igualmente, esta secretaria orienta y coordina las políticas respecto a la conservación, mejoramiento, valoración y mantenimiento de los elementos de la estructura ecológica principal como parques, separadores verdes, quebradas, humedales, áreas protegidas, reservas forestales etc. asociados al área de influencia y área de intervención de los proyectos de infraestructura vial, ejerciendo control sobre el cumplimiento del marco normativo. Los programas de arborización, ornamentación y el registro e inventario asociado al sistema de movilidad.

### **5.1.7 Comunidad**

Es la comunidad la beneficiaria del proyecto, por ende, a pesar que puede haber oponentes al proyecto se involucrará a la misma en el desarrollo de los estudios, mediante mecanismos de participación ciudadana que les darán validez a los estudios planteados. Adicionalmente, en el desarrollo del contrato se realizan reuniones de información del proyecto a la comunidad en general.

### **5.1.8 Gobernación del Tolima**

El acompañamiento mediante sus secretarías e institutos descentralizados, con el aporte de información base, asesoría, expedir, regular, controlar, cofinanciación y participa en la gestión interinstitucional con el Gobierno Nacional y la Corporación Autónoma del Tolima “Cortolima”.

### **5.1.9 Cormagdalena (Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena)**

El acompañamiento con el aporte de información base, asesoría, expedir, regular, controlar, cofinanciación y participa en la gestión interinstitucional con el Gobierno Nacional.

### **5.1.10 Aeronáutica Civil**

El acompañamiento con el aporte de información base, asesoría, expedir, regular, controlar, cofinanciación y participa en la gestión interinstitucional con el Gobierno Nacional.

### **5.1.11 Fuerza Aérea Colombiana**

El acompañamiento con el aporte de información base, asesoría, expedir, regular, controlar, cofinanciación y participa en la gestión interinstitucional con el Gobierno Nacional.

### **5.1.12 Gobierno Nacional**

El acompañamiento mediante los ministerios e institutos descentralizados, con el aporte de información base, asesoría, expedir, regular, controlar, cofinanciación y participa en la gestión interinstitucional.

### **5.1.13 Gestión Interinstitucional y Análisis De Participantes**

Para este documento, la gestión interinstitucional se desarrolla a través de cada uno de los componentes, cada capítulo tiene un aparte en el cual se identifican las entidades particularizadas por componente para el desarrollo del proyecto.

## 5.2 Marco Contextual

En primer término, el estudio de necesidad se refiere específicamente al municipio de Flandes Tolima, como se indicó anteriormente el único municipio que dispone de las cuatro modalidades de transporte al interior de la Región del Sol, arriba descrita en el presente documento.

Además, las vías del modo Carretero parte integral de la solución del problema pasan justo por este ente territorial, no obstante, lo anterior es imprescindible analizar e involucrar a los municipios de la región.

Figura 11 *Vista aérea municipio de Flandes y Girardot*



*Fuente:* (Gomez P. R., 2018)

Figura 12 *Puente Enrique Santos castillo*



Fuente: (ANI, *Imágenes municipio de Flandes, s.f.*)

La cabecera de esta Región del Sol son tres municipios, dos ubicados en el Departamento de Cundinamarca; Girardot y Ricaurte, y Flandes en el Departamento del Tolima. En la práctica son dos provincias, la provincia del Alto Magdalena en Cundinamarca y La provincia del Sur Oriente del Tolima, separados estos Departamentos por el Rio Magdalena.

Figura 13 *Área Metropolitana del Sol*



Fuente: (Wikipedia, *Area metropolitana del sol.*)

El Rio Magdalena tiene dos grandes afluentes, de un lado el Rio Bogotá que separa el municipio de Girardot del municipio de Ricaurte y el Rio Sumpaz que surca el territorio del municipio de Ricaurte.

La población de la Región del Sol proyectadas al año 2.020 por el Departamento Nacional de Estadística- Dane, se encuentra relacionada al inicio del presente documento, alcanzando los 350.000 habitantes. El municipio de Girardot tiene la mayor población, 107.000 habitantes, Ricaurte 10.000 habitantes y Flandes 29.500 personas. Estos municipios están conurbados, comparten el sistema de transporte urbano y algunos servicios públicos.

### **5.3 Marco Teórico**

Según (Bernal, 2012) “El transporte multimodal es la articulación entre diferentes modos de transporte, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías (incluyendo contenedores, palets (plataformas) o artículos similares utilizados para consolidación de cargas. El transporte multimodal es aquel en el que es necesario emplear más de un tipo de vehículo para transportar la mercancía desde su lugar de origen hasta su destino final, pero mediando un solo contrato de transporte”.

#### **5.3.1 Ventajas del transporte multimodal:**

El transporte multimodal se hace presente con el auge de la globalización económica, por consiguiente interconectar los servicios de los diferentes sistemas de transporte según (Bernal,



2012) “pueden reducir el tiempo de tránsito e incrementar la puntualidad, con efectos directos en la reducción de inventarios. Brinda comodidad al usuario el tratar con un sólo prestador de servicios, estrechando relaciones comerciales, reduce costos administrativos y de logística, para lograr la sincronía y enlaces internacionales, ofrece mayor seguridad, especialmente en los puntos intermedios, reduce los gastos de transporte y de otros costos conexos”

Según (Bernal, 2012) La multimodalidad en el transporte, es muy importante porque permite avanzar hacia el comercio internacional, aumenta la economía y permite el desarrollo económico, social y sostenible de una región o país.

“Igualmente, el Transporte Multimodal permite ahorros sustanciales en los procesos de distribución física de las mercancías de importación y exportación haciendo posible que los empresarios mejoren la competitividad de sus productos en el mercado externo. La integración de todas las modalidades de transporte, mediante un solo contrato, generaría mayores beneficios al comercio internacional y nacional, generando mayores ingresos para el país, lo que evidentemente estimularía cada día más el comercio internacional.” (Bernal, 2012)

### **5.3.2 Centro de Integración Multimodal (Nodos)**

Conforme lo afirma (Bernal, 2012) “Los centros de integración multimodal son escenarios en los cuales se realizan los intercambios modales para los productos del sector minero, bajo los criterios de multimodalidad en sus diversas formas operativas y contractuales. Cada uno de los centros identificados y priorizados, responden a una característica funcional y operativa, de acuerdo con

la estructura de integración modal, servicios y actividades ofertables, infraestructuras de las actividades conexas al transporte y dimensionamiento de las instalaciones y operaciones.

Por esta razón se dan las siguientes alternativas posibles de integración modal, cada una de las cuales luego se conecta a un puerto marítimo para la exportación:”

Carretera – Río

Carretera – Ferrocarril

Ferrocarril – Río

Carretera – Río – Ferrocarril

Carretera – Aéreo

Al tenerse esta gama de interfaces y transferencias modales, la estructura de los centros de integración responderá de manera diferente según la combinación modal del flujo de llegada y de salida. (Bernal, 2012)

### **5.3.3 Ejemplos En Colombia De Centros De Integración**

#### **Carretera – Río:**

Esta cadena es típica de la mayoría de los nodos identificados, en la cual el transporte de larga distancia es el fluvial, complementado como tráfico de alimentación por el transporte carretero y su estructura física y funcional, será la de un puerto fluvial.

Un ejemplo de esta integración es el Mega Puerto Fluvial Impala en Barrancabermeja, El (Tiempo, Primer megapuerto del país, 2017) su edición digital de enero 09 de 2017, publicó:

El Mega Puerto Impala en Barrancabermeja, es el puerto fluvial más grande del país, habilitado como puerto de comercio exterior y depósito de apoyo logístico internacional, se moverá todo tipo de carga hidrocarburos, contenedores, carga seca como cemento, acero, materias primas y mercancías hacia el mercado nacional, para importación y exportación. Ocupará 50 hectáreas, fue concesionada por Cormagdalena.

“Hicimos un puerto multipropósito, parecido a los marítimos, para atender naves del mejor calado, porque la vocación del río Magdalena y la hidrografía nos permiten asegurar que por esta vía fluvial se van a mover todo tipo de cargas”, dijo el gerente de Impala Terminals Colombia, Alejandro Costa.

“Este puerto es uno de los 45 concesionados en el río Magdalena, donde solo operan realmente 7, como Impala”, según informe de Cormagdalena.

“En la actualidad, el puerto funciona en el 30 por ciento del total de su capacidad. El alto movimiento de hidrocarburos obligó al puerto a usar anticipadamente los 6 tanques que había construido, cada uno con capacidad de 120.000 barriles” (Tiempo, Primer megapuerto del país, 2017)

### **5.3.4 Área para expansión**

“La terminal de hidrocarburos funciona actualmente en 3,3 hectáreas, donde mueve, en promedio, 36.000 barriles diarios: 21.000 de crudo y 15.000 de nafta. La meta es llegar a 70.000 barriles diarios, 25’550.000 al año”.

“Ahí se pueden almacenar entre 850.000 y 900.000 barriles. La terminal de hidrocarburos definitiva quedará ampliada a 10 hectáreas. Para el cargue y descargue del crudo, contará con 12 bahías, y tiene espacio para extenderse a 18; para nafta dispondrá de 8 bahías.”

“La segunda terminal temporal, de carga seca, funciona en 5 hectáreas y podrá extenderse a 12. La posibilidad de ampliación se debe a que además de las 50 hectáreas concesionadas, Impala adquirió otras 57 para expansión, explicó el superintendente del puerto, Joselín Calixto Pérez.”

“Para mover la carga en las instalaciones, dispone de 2 grúas de tierra y 4 pescantes, dispositivos que ayudan a los operarios a mover las mangueras con crudo del muelle a la barcaza y que pueden pesar de 300 a 400 kilos.” (Tiempo, Primer megapuerto del país, 2017)

### **5.3.5 Flota Fluvial**

“Como Impala presta servicios logísticos y de transporte fluvial, a finales de diciembre comenzó a movilizar gas licuado entre Cartagena y la refinería de Barrancabermeja. Con ese fin adquirió tres barcazas especiales.”

“Estas se sumaron a la flota fluvial de 14 remolcadores y 110 barcazas de los que dispone hoy Impala. Cada embarcación puede mover por el río hasta 70 contenedores o cargar 1.500 toneladas de peso, indicó Calixto.”

“Son barcazas que pueden atracar en cuatro muelles que suman 1,2 kilómetros de longitud. Cada muelle puede recibir tres barcazas, pero en el primero de ellos podrá llegar el convoy completo con el remolcador y las seis barcazas.”

Figura 14 Mega puerto Fluvial Puerto Impala – Barrancabermeja



Fuente: (Barbosa, s.f.)

“Para agilizar el transporte de carga y recortar el viaje del tracto mulas en cerca de una hora, el puerto hizo una vía privada de 3 kilómetros que lleva de la autopista de Yuma a la terminal, sin pasar por el casco urbano de Barrancabermeja.”

“Además, para que el ingreso por la puerta principal del puerto a las terminales de hidrocarburos y carga seca sea más rápido y menos congestionado, se hizo antes de este paso un ‘prepuerto’, donde deberán llegar primero vehículos y conductores para la revisión de documentos y cargas.”

Cormagdalena dijo que el puerto en la zona pública ha invertido 117 millones de dólares (unos 351.000 millones de pesos). Impala, a su vez, manifestó que las inversiones ascienden a 1.000 millones de dólares (cerca de 3 billones de pesos) en obras de zona pública y privada, equipos y en la flota fluvial.

Es pertinente que la información del referido artículo del diario El Tiempo, ilustra la magnitud de carga que debe mover un Puerto Fluvial para que en términos de operación y mantenimiento puedan ser viables y rentables.

### **Carretera – Ferrocarril:**

Cuando la interface es Camión – Tren, el centro de integración se comporta como un Terminal férreo, en el cual se organiza un centro de acopio en los lineamientos estructurales y funcionales que se concibieron para los centros de acopio del ferrocarril donde la carga llega en camión o en vehículos terrestres tipo volqueta, de acuerdo con la distancia entre el Terminal férreo y los centros de acopio primarios o la boca de mina, según el caso. (Bernal, 2012)

Un ejemplo de esta integración es el tren del Cerrejón, en video publicado por (Barbosa, s.f.)

Registra:

Figura 15 *Tren del Cerrejón*



Fuente: (Barbosa, s.f.)

“El Tren del Cerrejón, es un ejemplo de esta integración modal, este tren tiene dos kilómetros de largo, tres locomotoras arrastran 150 vagones, el carbón es cargado automáticamente y es humedecido para evitar las emisiones de polvo, funciona desde 1984, diariamente se despachan en promedio 9 veces, cada tren carga 12 mil toneladas, en un recorrido de 150 kilómetros, el ciclo completo de cargue, recorrido y descargue es de 12 horas aproximadamente.”

Figura 16 *Dimensión tren del cerrejón*



Fuente: (Barbosa, s.f.)

La minería del carbón en el Cerrejón, es una operación integrada de minería, transporte férreo y embarque de carbón en La Guajira, Departamento ubicado en el extremo noreste de Colombia. Abarca una mina a tajo abierto de carbón térmico que produce más de 32 millones de toneladas al año, con un ferrocarril de 150 km de largo, cuenta con 562 vagones cada uno de 90-110 toneladas, que la comunica a un puerto marítimo de cargue directo capaz de recibir buques de hasta 180.000 toneladas de capacidad, entre otros.

### **Ferrocarril – Río:**

En esta interface, en la cual se conectan los ejes fluvial y férreo, y de acuerdo con las alternativas identificadas, la posibilidad de esta integración se daría teniendo el tramo férreo como alimentador del nodo y el fluvial como transporte de larga distancia. Dada esta condición, el nodo se comporta como un puerto fluvial al cual es alimentado por vía carretera y férrea. No se han identificado casos en los cuales el sistema de alimentación del nodo sea fluvial y la salida férrea. (Bernal, 2012)

*Figura 17 Puerto Bolívar*



Fuente: (Barrera, 2018)



El puerto más representativo de la integración de estos dos modos es Puerto Bolívar en la guajira, el tren descarga el carbón en unas bandas transportadoras y estas a su vez descargan el mineral en los buques atracados en el puerto.

### **Carretera – Río –Ferrocarril: (Santa Marta – La Dorada)**

La interface Río – Tren tendrá el eje carretero como sistemas de alimentación, pero su funcionamiento de embarque o flujo de salida será por vía fluvial o por vía férrea, según la estructura de flujos de los nodos de integración identificados. El transporte carretero será otra modalidad de alimentación del nodo de integración multimodal, sin opciones de ser la modalidad de salida, por lo menos en los nodos identificados; estos nodos no encuentran el transporte carretero una modalidad de transporte de salida hacia los puertos marítimos (Bernal, 2012).

Para este sistema carretera-rio- tren el ejemplo más adecuado a nivel nacional es la línea Férrea que comunica a Santa Marta en el mar Atlántico y el municipio de la Dorada Caldas en el Centro del país.

Según (ANI, Agencia Nacional de infraestructura, s.f.) La Agencia Nacional de Infraestructura – ANI en octubre 18 de 2.016, puso a prueba el primer tramo entre Santa Marta y Chiriguana.

Figura 18 *Tren de prueba de carga, recorrido corredor férreo central*



Fuente: (INVIAS, s.f.)

“El tren recorrerá cerca de 767 kilómetros y pasará por los departamentos de Magdalena, Cesar, Santander, Antioquia y Caldas. Esta iniciativa se logró gracias a los esfuerzos y articulación del Gobierno Nacional con la empresa privada.”

“Arrancó desde el Puerto de Santa Marta en el Magdalena, un tren de prueba de carga que recorrerá el corredor férreo central, que nace en Santa Marta y llega hasta el municipio de La Dorada en Caldas.”

“Esta iniciativa, que pretende mostrar la conectividad y eficiencia que puede generar una futura operación del tren, es un esfuerzo articulado entre el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y la Agencia Nacional de Infraestructura; la Sociedad Portuaria de Santa Marta, el Concesionario Fenoco, la Unión Temporal Ferroviaria Central, la empresa OPL Carga y la multinacional Hold Trade Atlántico, que cuenta además con el respaldo de Gobierno del Reino Unido por intermedio de su Embajada en Colombia.”

“El tren de prueba, que recorrerá cerca de 767 kilómetros, es el punto de partida para buscar articular proyectos férreos que permitan garantizar la circulación de trenes en condiciones de seguridad. Actualmente, entre Chiriguaná - Santa Marta, corredor que está en operación, se han construido cerca de 151,7 kilómetros de una segunda línea férrea, y en entre Chiriguaná y La Dorada se invirtieron más de \$114 mil millones en su recuperación entre el 2014 y 2016”, aseguró Luis Fernando Andrade, presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).”

Posteriormente el diario El Tiempo (Tiempo, Llegada tren de carga a la Dorada caldas, s.f.) En su edición digital público:

“El tren fue una prueba para demostrar que el corredor férreo entre La Dorada y Santa Marta (Magdalena) está recuperado y cuenta con la capacidad de ser una nueva alternativa de transporte en el país. Esta vez llegó al municipio caldense tras recorrer 522 kilómetros desde Chiriguaná, en Cesar.

“El trayecto duró unas 20 horas y pasó por los departamentos de Cesar, Santander, Antioquia y Caldas. La prueba estuvo a cargo de la ANI y el contratista del corredor, el Consorcio Ibines Férreo, con el apoyo del operador de carga Trenicar. Además, el material era propiedad de las empresas GyJ y Ultracem, que llegó a Chiriguaná en camiones provenientes de Barranquilla. Tras llegar a La Dorada, el material partió rumbo a Ibagué y Bogotá.”

“Para reactivar el funcionamiento de este medio de transporte, que conecta el centro del país con la Costa Atlántica, se invirtieron más de \$212.000 millones.”

“Eso moverá nuestra economía porque esas trescientas y pico de toneladas que serán trasladadas para Bogotá necesitarán un transporte terrestre, eso moverá la economía, habrá unos cargadores, esos cargadores llevarán estas cargas a las mulas y las mulas llevan unos conductores y unos ayudantes”, explicó Diego Pineda Álvarez, alcalde de La Dorada.”

Lo anterior es una muestra de la infraestructura que demanda cada centro de integración para los diferentes modos. Cabe destacar que se requiere de grandes volúmenes de carga, no solo basta con disponer de la red férrea o la navegabilidad del río, el componente más fuerte para la viabilidad de construcción y operación de estos modos es la demanda de carga, el área necesaria para la integración de los modos y la ubicación estratégica.

### **Carretera - Aéreo**

La interface Carretera – Aéreo tendrá el eje carretero como sistemas de alimentación, pero su funcionamiento de embarque o flujo de salida será por vía aérea, según la estructura de flujos de los nodos de integración identificados. El transporte carretero será nodo de integración multimodal, sin opciones de ser la modalidad de salida.

## 5.4 Marco Conceptual

### **Multimodal:**

El transporte multimodal (industrial.com, s.f.) Es aquel requiere emplear más de un tipo de vehículo para transportar la mercancía desde su lugar de origen hasta su destino final, pero mediando un solo contrato de transporte.

### **Intermodal:**

En el ámbito del transporte de mercancías, se denomina transporte intermodal a la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única «unidad de carga. (industrial.com, s.f.)

### **Nodo:**

Espacio donde convergen varias redes de transporte.

### **Sistema de ciudades:**

Según (RAPE, s.f.) Conjunto organizado de ciudades que interactúan entre sí para:

“Maximizar los beneficios sociales producto de la adecuada oferta y movilidad de bienes y

servicios      Productividad & Especialización = Ingresos

Minimizar los costos sociales producto de las deseconomías de aglomeración. Congestión -

Inseguridad – Precios”

**Logística:**

Según (RAPE, s.f.) “La logística como una actividad empresarial cuyo objetivo principal es la planificación y gestión de todas las operaciones que están directamente relacionadas con el flujo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, desde su origen hasta el consumidor final.

La logística y sus actividades desempeñan un papel fundamental en la gestión de las actividades de almacenaje y transporte, ya que estos sirven de enlace entre los centros productivos y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia”.

**Calzada:**

Del latín vulgar calciāta "camino empedrado". Se denomina calzada a la parte de la calle o de la carretera destinada a la circulación de los vehículos. Se compone de un cierto número de carriles (Wikipedia, Calzada, s.f.).

**Carril**

En tráfico, el carril es la franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas. Los conjuntos de los carriles de una carretera forman la calzada.

**Infraestructura:**

Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.

El término infraestructura deriva de raíces latinas, con componentes léxicos como, el prefijo "infra" que significa "debajo", además de la palabra "estructura"

## 5.5 Estado Del Arte

El estado del arte es un insumo importante para dar comienzo a cualquier investigación, en ese orden de ideas es también primordial registrar como ha sido tratado el tema de la multimodalidad del transporte de carga y de pasajeros en Colombia y la región que nos ocupa.

En estas dos primeras décadas del siglo XXI se adelantaron diversos estudios sobre la participación y posición de nuestro país en el mercado mundial (Puesto 109 entre 137 países) y su posición en el área Latinoamericana (Puesto 13 entre 18 países).

Figura 19 *Grafica del desempeño logístico de Colombia a nivel mundial: Infraestructura, transporte y logística.*



Fuente: (Planeacion D. N., 2018)

También se dispone de estudios referentes a la caracterización del transporte y la localización e identificación de las mayores concentraciones de población a nivel nacional, como también la localización e identificación de las principales zonas industriales con la mayor participación en dinámica exportadora del país.

En la siguiente imagen se establece el posicionamiento del país en América Latina. Ocupando en promedio 12 entre 18, en relación al índice de desempeño logístico, con un valor de 2.61.

Frente a Panamá el mejor país de América Latina con un valor de 3.3.

Con relación a la Infraestructura General ocupa el puesto 13 entre 17 países, siendo el mejor país Chile con un valor de 4.73.

Figura 20 *Posicionamiento de Colombia en América latina*

Tema	Indicador	Valor Colombia 2017	Ranking en América Latina 2017	Mejor país en América Latina 2017 (valor)	Fuente
Desempeño logístico	Índice de Desempeño Logístico <sup>1</sup>	2,61	12 de 18	Panamá (3,33)	Banco Mundial
Infraestructura	Infraestructura en general <sup>2</sup>	3,11	13 de 17	Chile (4,73)	WEF
	Red vial <sup>2</sup>	3,02	14 de 17	Chile (5,21)	WEF
	Red ferroviaria <sup>2</sup>	1,53	7 de 9	Panamá (4,46)	WEF
	Infraestructura portuaria <sup>2</sup>	3,84	8 de 17	Panamá (6,17)	WEF
	Infraestructura aérea <sup>2</sup>	4,14	9 de 17	Panamá (5,95)	WEF
	Densidad vial (km de carreteras por km cuadrado)	0,16	3 de 6	México (0,2)	IMD
	Densidad vial (km férreos por km cuadrado)	0,003	5 de 6	México (0,014)	IMD
	Calidad del transporte aéreo <sup>2</sup>	6,47	2 de 7	Chile (7,67)	IMD
Transporte de carga	Edad promedio parque automotor <sup>3</sup>	21	14 de 15	Chile (10)	BID

Fuente: (Planeación D. N., 2018)



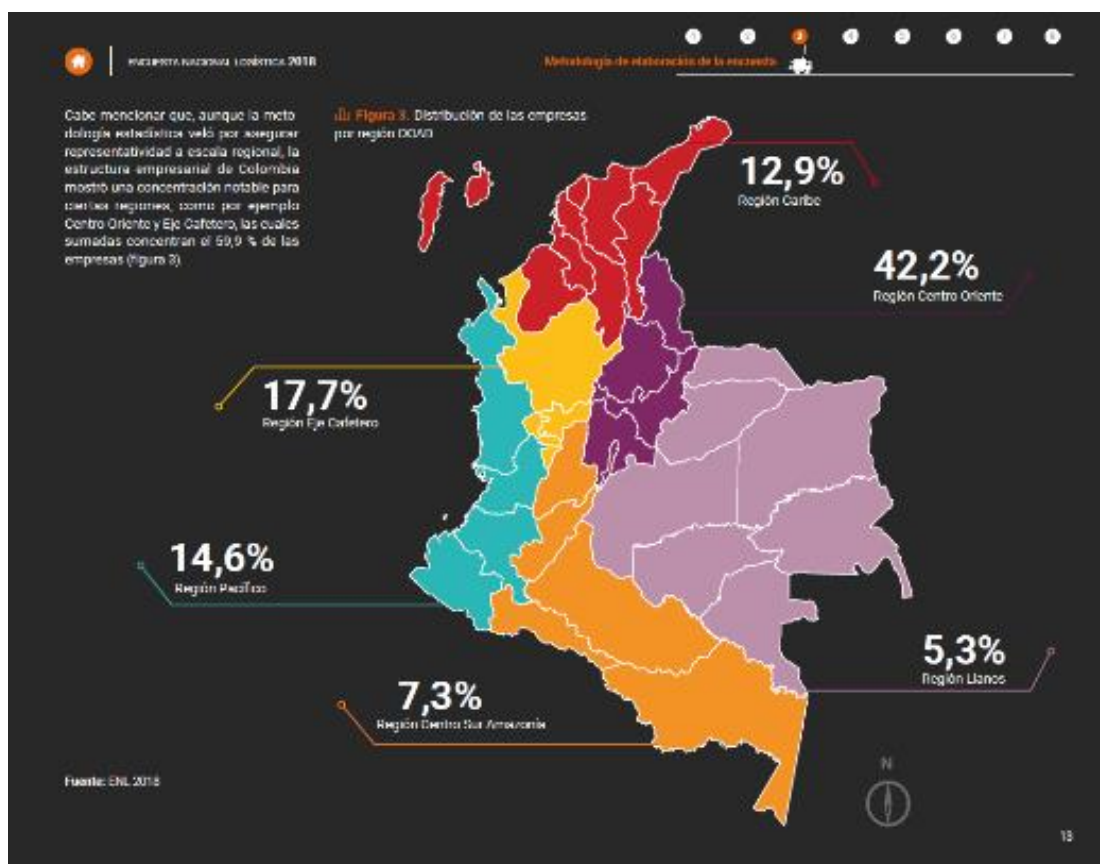
Figura 21 *Desempeño logístico de Colombia en América Latina*

Tema	Indicador	Valor Colombia 2017	Ranking en América Latina 2017	Mejor país en América Latina 2017 (valor)	Fuente
Trámites de comercio exterior	Costo para exportar: cumplimiento fronterizo (USD) <sup>4</sup>	545	12 de 18	Bolivia (65)	Doing Business
	Costo para importar: cumplimiento fronterizo (USD) <sup>4</sup>	545	13 de 18	El Salvador (128)	Doing Business
	Tiempo para exportar: cumplimiento fronterizo (horas) <sup>4</sup>	112	15 de 18	República Dominicana (16)	Doing Business
	Tiempo para importar: cumplimiento fronterizo (horas) <sup>4</sup>	112	16 de 18	Uruguay (13)	Doing Business
	Costo para exportar: cumplimiento documental (USD) <sup>5</sup>	90	12 de 18	República Dominicana (15)	Doing Business
	Costo para importar: cumplimiento documental (USD) <sup>5</sup>	50	3 de 18	Bolivia (30)	Doing Business
	Tiempo para exportar: cumplimiento documental (horas) <sup>5</sup>	60	16 de 18	Panamá (6)	Doing Business
	Tiempo para importar: cumplimiento documental (horas) <sup>5</sup>	64	10 de 18	Panamá (6)	Doing Business

Fuente: (Planeación D. N., 2018)

En el siguiente cuadro registra la Distribución de Empresas por Regiones, destaca que la primera es Bogotá, Cundinamarca, Boyacá y Los Santanderes con 42.2 %, es decir casi la mitad del país. Seguida de Región Eje Cafetero 17.7%, Región Pacífica 14.6%, Región Caribe 12.9% y al último lugar las Regiones Centro Sur-Amazonía con un 7.3 % y Región de Los Llanos 5.3%.

Figura 22 Distribución de las empresas por regiones



Fuente: (Planeación D. N., 2018)

Es importante destacar que la información disponible en los estudios adelantados por los diferentes organismos nacionales es valiosa y suficiente para determinar la connotación o el peso que representa la Región del Sol en la economía nacional.

Estudios sobre el tema de la multimodalidad adelantados desde la Región del Sol son escasos, específicamente se reduce a solo pequeños apartes desde los planes y programas municipales, no encontramos estudios municipales específicos, salvo los desarrollados por organismos nacionales. Los planes y programas municipales solo citan el tema, no hay proyecciones tendientes a

desarrollar la integración de los diferentes modos y la incidencia con los municipios vecinos y la región.

El Aeropuerto de Flandes Tolima es un ejemplo de ello, para los demás municipios es solo un terminal aéreo que hace parte del equipamiento de ese municipio. El Aeropuerto debería ser parte fundamental de sus planes, programas y proyectos. Desarrollar sentido de pertenencia en la región por esta aerovía es tarea de las autoridades del municipio de Flandes. Deberán emprender una cruzada diplomática con los demás dignatarios de la región, para impulsar el desarrollo y articulación con la región con este importante modo de transporte. Los planes turísticos de toda la Región del Sol deberían estar en función de este valioso modo de transporte producto del esfuerzo de un pionero de la aviación nacional como lo fue el Dr. Santiago Vila.

El desarrollo tecnológico en las diferentes líneas del saber aplica para el impulso, difusión, modernización e integración de los diferentes modos de transporte. Las aplicaciones o apps tecnológicas son hoy el principal motor en la coordinación y sincronización de los tiempos y movimientos que permitan el paso de uno a otro sin pérdida de tiempo y dinero. Hoy existen aplicaciones nacionales para el modo terrestre y también para el modo aéreo entre otros como Despegar.com

Esta región es privilegiada por la inversión de vías 4G que hizo el Gobierno nacional, está llegando casi al 100% con la ejecución del Tercer Carril de Bogotá-La Mesa-Girardot, La terminación de la Doble Calzada Neiva- Girardot, La terminación de la Ruta del Sol Honda- Flandes y el comienzo del Tercer Carril en la Doble Calzada Bogotá-Girardot.

Una vez terminado los trabajos sobre las 4G, la nación se concentrará en resolver junto con los entes territoriales el paso por las ciudades y los municipios. El caso más grave es el municipio de Ricaurte por el explosivo crecimiento de los proyectos inmobiliarios de segunda vivienda en los últimos cinco años, se registran trancones que al turista y residentes les representa cerca de hora y media.

El paso por Girardot no es menos grave, la problemática se localiza principalmente en el tramo comprendido entre el sitio denominado Algarrobo y El Puente Mariano Ospina Pérez, sobre el Río Magdalena. Y el menos grave pero no exento de problemas es el paso por el municipio de Flandes, presenta problemas puntuales en varias intersecciones con la vía nacional que divide el casco urbano en dos.

Otro modo de transporte es la red férrea abandonada hace más de 45 años, viene de Bogotá pasa por Facatativá, Anolaima, Cachipay, La Mesa, Anapoima, Apulo, Tocaima, Girardot, Flandes, Espinal y Neiva. En muchos tramos invadida con viviendas. En El municipio de Flandes el gobierno actual adelanta proyectos de vivienda de interés social y otras acciones para reubicar las familias con el fin de recuperar la vía férrea.

Para la región la disponibilidad de infraestructura férrea permite proyectar un tren turístico de Bogotá, Facatativá, Girardot, Flandes, El Espinal y con destino final en Neiva. Con esta infraestructura en operación también permitiría proyectar un tren de cercanías que beneficie a los municipios de La Mesa, Anapoima, Anolaima, Apulo, Viotá, Tocaima, Jerusalén, Agua de Dios, Girardot, Flandes, Coello, Nariño, Guataquí, Beltrán, Espinal, Guamo, Saldaña, Purificación,

Neiva y otras poblaciones que requieren de la formación académica y profesional que Girardot y Espinal ofrecen y para el desplazamiento de toda la población que reside en un municipio pero labora en otro.

El otro modo es el Fluvial, el río Magdalena en este tramo no dispone de navegación, solo se adelantan recorridos cortos con fines turísticos hasta la Isla del Sol en límites con el municipio de Ricaurte, en tiempo seco no permite el paso por la concentración de sedimentos de arena que dificultan la navegación hasta de pequeñas embarcaciones con motor fuera de borda.

### **5.5.1 Plan Maestro De Transporte Intermodal**

El estado colombiano ha implementado el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI 2015 – 2035) con el fin de ponerse al día en materia de infraestructura. Este plan elaborado por Fedesarrollo a través de un convenio suscrito con La Financiera de Desarrollo Nacional (FDN), aborda el tema de todos los modos de transporte. (Fedesarrollo, 2017)

El objetivo es impulsar el comercio exterior, busca reducir los costos generalizados de transporte en los corredores logísticos existentes. También impulsar el desarrollo y mejorar la calidad de las redes regionales con propósitos de la accesibilidad o paso por las ciudades. (Fedesarrollo, 2017)

El objetivo de integrar el territorio busca aumentar la presencia del sector público en todo el territorio nacional, reducir el espacio de actividades ilegales y apoyar las decisiones territoriales que se tomen en el período de posconflicto.

(Fedesarrollo, 2017) Propone dos grupos de redes para efectuar el proceso de priorización: La Red Básica y Las Redes de Integración:

Figura 23 Esquema de corredores de la red básica



*Fuente:* (Fedesarrollo, 2017)

### 5.5.2 La Red Básica

“La Red Básica mostrada en la figura 36 sintetiza en opiniones de expertos y autoridades sectoriales, los aportes previos del plan PEEIT (Plan Estratégico de Infraestructura y Transporte) y las discusiones de las rondas de consulta regional. Las intervenciones deben buscar reforzar y mejorar el nivel de servicio en las troncales norte-sur existentes, y aumentar las posibilidades de comercio interno y externo con transversales oriente-occidente, que requieren grandes inversiones

para remontar la geografía”. (Fedesarrollo, 2017). La Red básica la conforman: Los Corredores multimodales entre las aglomeraciones del Sistema de Ciudades definidas en el documento Conpes 3819 de 2014, los puertos marítimos y los pasos de frontera.

En el Sistema de Ciudades se concentra el 80% de la población de Colombia y una proporción similar del PIB. Esta red incluye, a nivel de identificación y recomendación, intervenciones logísticas y accesos a las ciudades.

**Las Redes de integración** reúnen dos tipos de intervenciones: Los Corredores regionales que eventualmente pueden convertirse en parte de la red vial primaria. Los proyectos de accesibilidad de regiones apartadas y con problemas sociales (violencia) o pobreza: No incluye redes secundarias de los Planes Viales Regionales (PVR).

A diferencia de la Red Básica, el análisis de estas redes no se efectúa por corredor, sino por Agrupaciones departamentales.

Figuran 24 *Objetivos del PMTI*

GRUPO	OBJETIVO DEL PMTI	FUNCIONES
Red Básica	Comercio exterior y desarrollo regional	Conecta Sistema Ciudades, puertos y pasos de frontera
Redes de Integración	Desarrollo regional e integración territorial	Conecta grupos de municipios en regiones para aumentar productividad y/o reducir la desigualdad espacial

*Fuente:* (Fedesarrollo, 2017)

Por lo anterior plantearemos la proyección de la infraestructura básica que permita la conexión del municipio potenciando su productividad con los municipios aledaños, sacándole provecho a la estructura multimodal existente y teniendo en cuenta los objetivos del Plan Maestro de Transporte Intermodal del Gobierno Nacional que busca apoyar el comercio exterior; estimular el desarrollo regional; e integrar el territorio: (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015)

## **5.6 Marco Legal**

“En 1978, la Asamblea General de las Naciones Unidas citó una conferencia de plenipotenciarios con el fin de crear un “Convenio de Transporte Multimodal Internacional”, la cual se realizó en noviembre de 1979 y mayo de 1980 contando con la participación de 77 países, entre los que se encontraba Colombia.”

“En Colombia, a partir de la década de los 80 y del Convenio se inició un proceso de búsqueda de instrumentos para la facilitación del comercio internacional y el desarrollo del transporte multimodal.” (Bravo Mercado 2.006).

La creación del “Convenio de las Naciones Unidas para el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías”, ha sido de gran utilidad para el mundo entero. Ha brindado la oportunidad de armonizar el transporte multimodal internacional, facilitando un marco jurídico que ha venido siendo utilizado mediante normas nacionales o de bloques económicos en diferentes países del mundo. (Bravo Mercado 2.006).

El organismo encargado de velar por la utilización del transporte multimodal es el Ministerio de Transporte, función que fue asignada mediante un mandato de la Decisión 331 del Acuerdo de



Cartagena, y el cual se incluye en el Estatuto Nacional de Transporte, Ley 336 de 1996. (Bravo Mercado 2.006).

“Colombia ha mejorado la institucionalidad del sector de transporte nacional en los últimos años 5 años. La creación de la Agencia Nacional de Infraestructura, con contratos modernos de concesión, la Ley APP y la Ley de Infraestructura, entre otros hitos, han logrado atraer inversión privada creciente en vías primarias, puertos, aeropuertos, y en una muestra de proyectos de los modos fluvial y férreo”. (Fedesarrollo, 2017)

“A su vez, el sector público ha aumentado sus aportes para nuevos proyectos nacionales. La suma de los aportes públicos y privados en transporte se triplicó en una década, al pasar del 0.89% al 2.96% del PIB entre 2004 y 2014 (DNP 2015)”. (Fedesarrollo, 2017)

A nivel nacional el marco legal se enmarca en:

**Constitución Política de Colombia 1991:** Todo ciudadano colombiano puede desplazarse libremente por todo el país sin ningún impedimento.

**Código Nacional de Tránsito y Transporte:** Reglamenta las Normas Para ciclistas, peatones y conductores y es la única entidad que puede sancionar a quien no cumpla las normas.

**Ley 105 de 1993:** Principios y disposiciones generales del sector transporte. Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones

**Ley de Área Metropolitanas ley 1025 de 2013:** Aborda problemas comunes que afectan a las grandes ciudades, como los rellenos de basuras, el transporte intermunicipal, la armonización de los Planes de Ordenamiento Territorial y la integración del uso del suelo.

**Ley 1530 de 2012:** Regalías, fortalece los esquemas de inversión regional.

**Ley 01 de 1991:** Por la cual se expide el Estatuto de Puertos Marítimos y se dictan otras disposiciones.

**Ley 336 de 1996 Estatuto nacional de transporte:** Regula los principios y criterios que servirán de fundamento para regular y reglamentar el transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo y su operación en el territorio nacional.

**Ley 769 de 2002:** Por medio de la cual se expide el Código nacional de tránsito.

**Ley 1503 de 2011:** Comportamientos y conductas seguras en las vías (seguridad vial).

**PND 2010-2014:** Apoyos transversales al desarrollo regional: Formular una política que consolide el sistema de ciudades.

**Ley 1454 de 2011 – LOOT, Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial:** Competencias de la Nación: Definir los lineamientos del proceso de urbanización y el sistema de ciudades.

**Ley 1242/2008:** Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales

**Decreto 947/2014:** Por el cual se creó la Comisión de Regulación de Infraestructura y Transporte.

**Decreto 4165 de 2011:** Por medio del cual se cambia la naturaleza jurídica, de denominación y se fijan otras disposiciones del Instituto Nacional de Concesiones -INCO. Por Agencia Nacional de Infraestructura ANI.

**Decreto 1478 de 2014:** Se fijan lineamientos para el establecimiento de corredores logísticos de importancia estratégica para el país y para la articulación de los actores que convergen sobre estos, y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1079 de 2015:** Decreto único reglamentario del sector transporte.

**Resolución 332/2017:** Por la cual se definen las condiciones y el procedimiento de los trámites inherentes a la política pública de modernización del parque automotor de carga y se dictan otras **disposiciones.**

**Decreto 390/2016:** Implementación del nuevo estatuto aduanero.

**Plan Especial y Protección que abarca el sistema férreo, (PEMP)** del corredor férreo Girardot

– Facatativá:

**Plan Maestro Fluvial 2015:** Aborda grandes lineamientos del área del sistema del transporte fluvial. Dentro de las cinco cuencas principales en Colombia (Atrato, Magdalena, Orinoco, Amazonas y Pacífico).

**Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035.** Este documento discute el alcance y la metodología del transporte intermodal y propone un modelo de priorización de proyectos.

**Plan de Nacional de Desarrollo 2014-2018:** Define lineamientos de inversión en infraestructura y apuesta por un país más competitivo, eficaz y eficiente a través de la logística de carga basado en el transporte multimodal.

**Plan de Desarrollo Flandes:** Su visión para el 2025 es el fortalecimiento del sector logístico.  
EOT Municipio de Flandes: Define su visión con un enfoque turístico e integración multimodal para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

**Resolución 184 de 2009:** Por medio de la cual se establecen las tarifas correspondientes a los operadores y usuarios de transporte ferroviario de carga y pasajeros en el Corredor del Sistema Ferroviario Central.

**Decreto 3110 de 1997:** Por medio del cual se reglamenta la habilitación y la prestación del servicio público de transporte ferroviario.

**Decreto especial 3157 de 1984:** Todos los criterios relacionados a terminales de transporte, (área de influencias, población, ubicación, número de empresas de transporte etc.)

## **6. Metodología**

### **6.1 Tipo De Investigación**

En este proyecto se desarrolla la investigación explicativa, la cual se cita a continuación:

Tomando la idea de (Sampieri, 2014) se hace referencia a lo siguiente:

#### **6.1.1 Investigación Explicativa:**

Se relaciona con la causa, describe un problema y encuentra la causa. En la investigación intervienen: el sujeto, el objeto, el medio y el fin. También este método describe el fenómeno, trata de encontrar la explicación de cómo se comportan las variables, y es cuantitativa. Según (Sampieri, 2014) Se pueden considerar varios grupos así

#### **Sujeto:**

El investigador, la persona que desarrolla la actividad.

#### **Objeto:**

La materia o el tema de la investigación.

#### **Medio:**

Conjunto de técnicas y métodos para llevar a cabo la actividad.

**Fin:**

Lo que se persigue, que radica en la solución de una problemática detectada.

**6.2 Otras**

Junto con las metodologías anteriormente citadas también se utilizará el manual de INVIAS donde se desarrollan los proyectos de consultoría siguiendo los siguientes parámetros:

La identificación de las necesidades se origina por distintos mecanismos, ya sea porque lo detectan las entidades regionales (Departamentos, Municipios), porque se establecen en los planes de desarrollo sectorial o regional, porque lo solicitan las comunidades, o porque el mismo INVIAS identifica esta necesidad. Por este motivo su viabilidad está directamente relacionada con las necesidades reales de la región en donde se requiere alguna intervención. En el Plan Anual de Adquisiciones del INVIAS se deben incluir las necesidades de proyectos, análisis o estudios de Consultoría relacionados con la identificación de necesidades.

**Se clasifican en dos grupos, así:**

Análisis y estudios para identificación de necesidad de infraestructura nueva: corresponde a aquellos proyectos de infraestructura no existente que deben ser desarrollados de acuerdo con los planes y programas del Gobierno Nacional y de las Entidades Territoriales en el corto, mediano y largo plazo y cuya responsabilidad está a cargo del INVIAS. Como resultado de esta identificación de necesidades es usual que INVIAS contrate posteriormente los estudios de Fase 1, Fase 2 y Fase 3. (Ingenieros, s.f.)

### **6.1.2 Análisis y estudios para identificación de necesidad en infraestructura**

**existente:** corresponde a aquellos proyectos requeridos cuando es necesario solucionar problemas de mantenimiento o capacidad de operación de infraestructura existente, con el fin de obtener soluciones en el corto y mediano plazo. En el corto o inmediato plazo. (Invias, s.f.)

#### **Busca:**

- Identificar posibles soluciones para las necesidades existentes.
- Elaborar una descripción con las características del sector que se va a beneficiar y el área de influencia del estudio.
- Concluir sobre las soluciones analizadas y recomendar los aspectos que se deben tener en cuenta mediante análisis de las variables en fases posteriores. o de las soluciones que se deben descartar o que podrían ser aplazadas.

#### **6.2 Alcance:**

**A CORTO PLAZO:** El alcance del proyecto llegará hasta la identificación de necesidad teniendo en cuenta que el proyecto es de complejidad alta, mediante la elaboración de un documento inicial que contiene el análisis del transporte multimodal para el municipio de Flandes que sirva de base para la elaboración de un proyecto de diseño de infraestructura de transporte.

**A MEDIANO PLAZO:** Que este documento sirva de guía a la población universitaria, para la elaboración de un proyecto de diseño de infraestructura de transporte.



**A LARGO PLAZO:** Fomentar el desarrollo local y regional por medio de la conectividad territorial, dotando de una infraestructura funcional que integre el desplazamiento de la población del municipio de Flandes y sus alrededores.

## **7. Información general del municipio de Flandes – Tolima**

### **7.1 Reseña Histórica:**

La historia de Flandes se remonta aproximadamente al año de 1875, fecha en la cual se establecen las primeras viviendas rústicas en la ribera del río Grande de la Magdalena. Sus primeros fundadores fueron los Yaporogos, Cundayes y los Panches, los cuales se ocupaban de transportar en pequeñas embarcaciones a los transeúntes que seguían la ruta Girardot Espinal. (Flandes A. d., s.f.)

A partir de esto, los habitantes fueron ocupando paulatinamente la margen del río Magdalena en sentido longitudinal, dedicándose fundamentalmente a la pesca. Posteriormente, mediante el decreto 0010 del 5 de enero de 1954 se reglamentó la ordenanza 01 de 1949 que creó el municipio de Flandes con cabecera en dicha población. Flandes se convirtió en el municipio número 43 del Tolima en ese tiempo. (Flandes A. d., s.f.)

El primer puente colgante de madera se construyó el 15 de marzo de 1880 por orden del ministerio de economía y transporte con el propósito de vincular el comercio de Girardot y los territorios del Tolima. Este puente se desplomó el 12 de enero de 1963, esto constituyó una lamentable pérdida para el país.

En el año de 1889 Flandes se constituyó oficialmente en puerto fluvial de cierta importancia como consecuencia del rápido desarrollo comercial de Girardot, el cual era un puerto obligado para las embarcaciones que transportaban mercancías desde Barranquilla a lo largo del Río Magdalena.

Así se incrementó el crecimiento del caserío debido a que un gran número de personas optó por radicarse en las orillas del río en el sector de Flandes, y en esta forma estaban atentos a la entrada y salida de barcos. (Flandes A. d., s.f.)

Hacia el año de 1912 aparecieron los primeros documentos que mencionaron la existencia del caserío de Flandes correspondiente a los primeros indicios de un asentamiento humano semi-organizado en esta región. En 1930 durante el Gobierno de Alfonso López Pumarejo y ante el auge y desarrollo de las comunicaciones terrestres construyeron el ferrocarril Bogotá-Neiva que constituyó una de las obras de ingeniería de más importancia en el país por su estructura en acero y también por su longitud. Como parte de esta obra en la década de los 40 se construyó el puente Ospina Pérez sobre el río Magdalena el cual permitía unir en una sola línea a los departamentos de Cundinamarca y Tolima por medio vehicular terrestre, conectando de manera multimodal con trenes a vapor. Es relevante que actualmente este puente tiene activos sus servicios. (Flandes A. d., s.f.)

### 7.1.2 Ubicación Geográfica de Flandes:

Figura 25 *Ubicación geográfica de Flandes*



Fuente: (Gomez A. F., 2013)

Conforme se define en el informe de consultoría de la Aeronáutica Civil, El municipio de Flandes se encuentra ubicado en el Departamento del Tolima a los 74°48'54" de longitud Oeste, 04°17'14" de latitud norte y 290 msnm, a 60 km por vía terrestre de la capital del Departamento. Este municipio limita al norte con Girardot y Ricaurte (Cundinamarca), al sur con Espinal (Tolima), al este con Suárez (Tolima), al oeste con Espinal y Coello (Tolima). Cuenta con el aeropuerto Santiago Villa, que permite el servicio regular con poblaciones cercanas. (CIVIL, 2017)

El municipio de Flandes cuenta con una superficie totalmente llana, donde la única elevación que sobresale es el cerro Yaporogo, en el que se encuentran los Tanques de almacenamiento de agua potable, los cuales distribuyen el agua de consumo a la zona urbana del municipio. Las únicas depresiones que se visualizan, son las que forman en todo el límite del municipio al paso del Río

Magdalena, estas depresiones se caracterizan por ser terrenos débiles, lo que ha generado que se considere estos terrenos como zona de erosión.

Figura 26 *Extensión superficie del municipio*

Áreas	Área Urbana	Urbana Rural	Total
Extensión (Km <sup>2</sup> )	6,54	90,33	96,9

Fuente: (tic, *Estadísticas 2011-2014*)

Llegando a un nivel avanzado el fenómeno presentado aproximadamente desde el año 2008 en la parte límite frente a la unidad deportiva, allí la erosión ha venido aumentando afectando la vía que pasa por la zona. (CIVIL, 2017)

Límites:

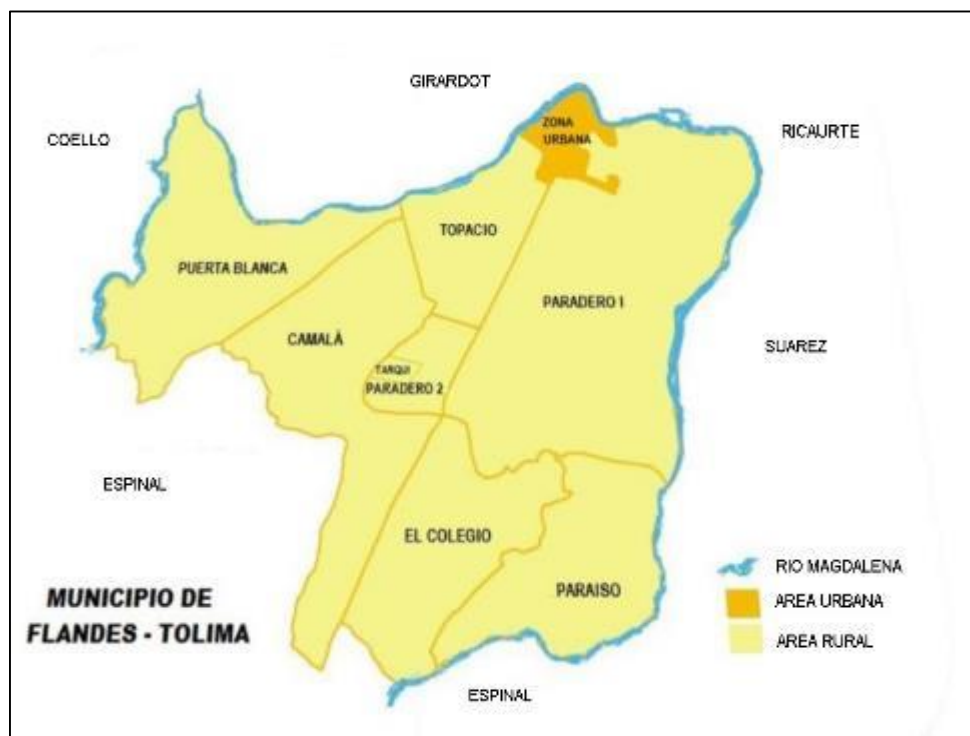
Norte: Río Magdalena y Municipio de Girardot

Sur: Municipio de Espinal

Oriente: Río Magdalena y Municipio de Suarez

Occidente: Municipio de Coello y Municipio de Espinal.

Figura 27 Límites municipio de Flandes



Fuente: (Flandes A. M., 2015)

Figura 28 Barrios del área urbana

1	Alfonso López	11	La Esperanza	21	Puerto Camacho
2	Aprovitel	12	La Paz	22	Puerto Canoa
3	Arrayanes	13	Las Quintas Ferroviarias	23	Puerto Domingo
4	Bilbao	14	Las Rosas	24	Quintas de Flandes
5	Centro	15	Libertador	25	San Germán
6	Gaitán	16	Lleras	26	San Luis
7	Hangares	17	Mirador de La Esperanza	27	Triana
8	Iqueima	18	Obrero	28	Obrero de Lirio
9	La Capilla	19	Orquideas I	28	Urbanización El Rubi
10	La Ceiba	20	Orquideas II	29	Urbanización Villa del Río

Fuente: (Flandes A. M., 2015)

Figura 29 Veredas del área rural

1	Colegio	5	Paradero I
2	Topacio	6	Paradero II
3	Camalá	7	Puerta Blanca
4	Paraíso		

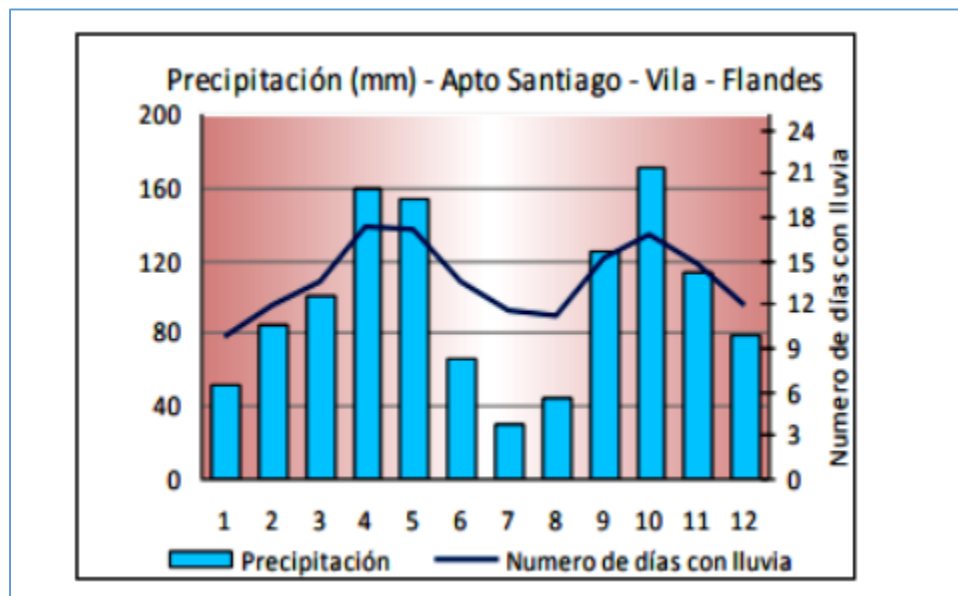
Fuente: (Flandes A. M., 2015)

### 7.1.3 Clima:

El municipio de Flandes cuenta con un micro-clima cálido seco y con una temperatura Promedio de 27 grados. Durante la mayor parte del año, las lluvias son escasas, pero hacen presencia en los meses de marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, sin embargo, en los últimos años estas predicciones han cambiado, esto originado por el fenómeno del cambio climático que viene afrontando el planeta. (CIVIL, 2017)

La temporada seca principal comprende los meses de junio, julio y agosto; la temporada seca secundaria se presenta en los meses de diciembre, enero y febrero. Por otro lado, la temporada de lluvia se extiende desde finales de marzo hasta el mes de mayo y de septiembre a noviembre. La temperatura promedio es de 28.5°C. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 33 y 35°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 22 y 23°C. El sol brilla cerca de 6 horas diarias durante la mayor parte del año, pero en los meses lluviosos del primer semestre, la insolación puede bajar a 5 horas diarias/día. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 60 y 76 %, siendo mayor en los meses de mayo y noviembre y la menor en el mes de agosto. (CIVIL, 2017).

Figura 30 Estación meteorológica aeropuerto Santiago Vila



Fuente: (CIVIL, 2017)

#### 7.1.4 Medio Ambiente y Ecología:

Flandes cuenta con cuatro unidades del paisaje: Gran paisaje de relieve de lomas aisladas erosiónales (CA), gran paisaje de piedemonte diluvial erosionar (CB), gran paisaje de valle aluvial (CC) y gran paisaje de planicie o llanura (CD). En cuanto a la geomorfología se presentan tres unidades morfológicas: Geoformas de superficies colinadas, de lomerío y onduladas, Geoformas agradacionales y procesos degradacionales y agradacionales. (CIVIL, 2017)

El municipio de Flandes presenta una gran variedad de Flora silvestre a través de bosques nativos y primarios, los cuales se han formado a raíz del transporte de semillas por aves y animales, y otros por generación espontánea, formando una cobertura a las orillas de las quebradas y ríos. Las especies más comunes en los bosques son Leucaneas, Guácimo, Caucho (Ficus), entre otros. En el



municipio predominan dos tipos de bosques: Ribereño el cual se encuentra localizado en el sector de las quebradas las Chontas y Santa Ana en la vereda Paraíso y Secundario Intervenido localizado en el sector del cerro el Gualero en la vereda Paradero. Respecto a la fauna, se distinguen varias especies de aves como Azulejo, toche, Mirla Blanca, Mirla Negra, Santa María, etc. ero, canario; aves exóticas y gran variedad de reptiles. (CIVIL, 2017)

### **7.1.5 Geología Estructural**

“Estructuralmente, el municipio de Flandes, se encuentra localizado en el Valle del Magdalena, el cual se encuentra afectado en sus flancos por las fallas de cabalgamiento (rotura en la corteza de la tierra) y algunos pliegues presentes, que son amplios sinclinales (pliegues en la corteza terrestre) formados por rocas paleógenos y neógenos (CIVIL, 2017).

El área se encuentra enmarcada en la falla de Bogotá y Agua de Dios, la tercera región se ubica al oriente del río Magdalena y de la Vereda Buscavidas, está muy bien delimitada al occidente por el sistema de fallas de La Mata y al oriente por el sistema de fallas de Agua de Dios. El primer sistema consiste en una imbricación de fallas de cabalgamiento, que buzan hacia el oriente. Este sistema, al norte, cerca de la población La Virgen, empata con la Falla de Bituima y se considera que podría tratarse de la misma estructura (CIVIL, 2017).

El valle del río Bogotá está formado por pliegues sinclinales amplios, afectados en sus flancos por fallas con componente de rumbo, como la que corre a lo largo del río afectado por fallas de cabalgamiento que buzan hacia el suroriente, algunas de las cuales están fuera de secuencia”. (CIVIL, 2017)

### **7.1.6 Geomorfología**

“El municipio de Flandes se localiza geomorfológicamente en dos tipos de geoformas que corresponden a superficie de lomerío y onduladas y geoformas agradacionales, así como procesos degradacionales.

Geoformas de superficies de lomerío y onduladas: Comprende colinas donde aflora el grupo Honda y zonas bajas, que se encuentran próximas al río Magdalena, que son formas provenientes de denudación de llanuras agradacionales. Adicional a esto se encuentra presente en la zona la geoformas de la altillanura que proviene de antiguas llanuras agradacionales y que se nombran como altillanuras degradadas que es una unidad de relieve que comprende antiguas llanuras de origen aluvial-diluvial, constituida por estratos sedimentarios inclinados del Grupo Honda, que conforman colinas aisladas de poca elevación.

Estas unidades ocupan pequeñas zonas del municipio como son la colina en donde se encuentra el Parque Natural Los Yaporogos y al norte del puente sobre el río Magdalena en la variante de Girardot. La unidad se desarrolló sobre las rocas sedimentarias del Grupo Honda, que se encuentra constituida por intercalaciones de areniscas y arcillitas, cubierta por bastante vegetación arbustiva baja y de rastrojo” (CIVIL, 2017).

### **7.1.7 Suelos**

“El municipio de Flandes, se encuentra localizado dentro de una zona de usos del suelo de explotación agrícola, presenta suelos de clima cálido seco, con una topografía plana con pendientes de 0-35, 7-12%, estos comprenden áreas de piedemonte, abanicos y terrazas.

Se caracterizan por ser suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, con una fertilidad de moderada a alta y con disponibilidad de riego”. (CIVIL, 2017)

### 7.1.8 Hidrología

“La red hidrográfica que constituye el Municipio de Flandes es de baja densidad; dicho sistema, está conformado por la Cuenca del Río Magdalena, subcuenca del Río Coello y la Quebrada Santana; siendo la Cuenca del Río Magdalena actualmente la fuente de suministro de agua. Se debe realzar, que la Cuenca del Río Grande de la Magdalena abastece en su totalidad el casco urbano del Municipio de Flandes.

Figura 31 *Río Magdalena*



Fuente: (Abab, 2013)

De acuerdo a su ubicación geográfica, el Municipio se caracteriza por poseer abundante agua superficial, debido a la inmediación del Río Magdalena; el agua captada es empleada para consumo humano, industrial, comercial y riego de cultivos (CIVIL, 2017).

Es importante destacar el gran potencial de agua subterránea que posee el Municipio, de acuerdo a la existencia de pozos profundos y aljibes. Flandes cuenta a su vez, con un recurso considerable de aguas subterráneas, el cual junto a las aguas loticas, constituyen un singular recurso productivo y ambiental en la región” (Flandes A. M., 2015).

### **7.1.9 Cuenca Hidrográfica del Río Grande de la Magdalena**

La Cuenca del Río Magdalena nace en el extremo suroccidental del país, a 3.685 metros de elevación, en la laguna de la Magdalena, localizada a los 01° 55' 40" de latitud norte y 76° 35' 08" de longitud oeste, ubicada en una pequeña planicie del Páramo de las Papas, correspondiente al Macizo colombiano, en el Departamento del Huila. Tiene una longitud de 257.438 km<sup>2</sup>, con una longitud de 1540 km, de los cuales 886 son navegables.

En el Estrecho, el lugar donde el río es más angosto, mide 2.20 metros de ancho y en el municipio de Plato, Magdalena, tiene una anchura de 1.073 metros. Vierte sus aguas en el mar Caribe, en el sitio conocido como Bocas de Ceniza, a los 11° 06' de latitud norte y 74° 51' de longitud oeste (Flandes A. M., 2015).

### **7.1.10 Cuenca Hidrográfica del Río Coello**

El río Coello nace en el cono del Nevado del Tolima en la cordillera Central con el nombre del río Toche, desciende desde los 3600 hasta 2150 metros de altura, recorriendo 9.8Km aproximadamente con una pendiente media de 18%, donde empieza a ser denominado río Coello y continua su recorrido descendiendo hasta los 1400 m con una longitud aproximada de 17.9 Km y una pendiente media del cauce de 5.4%, en límite con Ibagué recibe las aguas del río Bermellón y sigue su recorrido hasta desembocar al río Magdalena (Flandes A. M., 2015).

### **7.1.11 Quebrada Santana**

La Micro cuenca Quebrada Santana, es afluente del Río Coello, nace en la vereda denominada El Colegio, perteneciente al Municipio de Flandes. La Quebrada Santana pertenece a la limitada red hidrográfica del Municipio, de la cual vale la pena resaltar, que en ella se lleva a cabo explotación manual de arena, estando establecida como área integradora de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios públicos del Municipio de Flandes, siendo a su vez declarada como reserva, en la Normativa Municipal las cuencas del río Magdalena y la Quebrada Santana (Flandes A. M., 2015).

Figura 32 *Fuentes hídricas representativas del municipio de Flandes*

CUENCAS DE LA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE FLANDES			
No	Cuenca / Microcuenca	Longitud (km)	Municipio
1	Cuenca del Río Magdalena	28.2	Flandes
2	Cuenca del Río Coello	6.4	Flandes
3	Microcuenca Quebrada Santana	-	Flandes

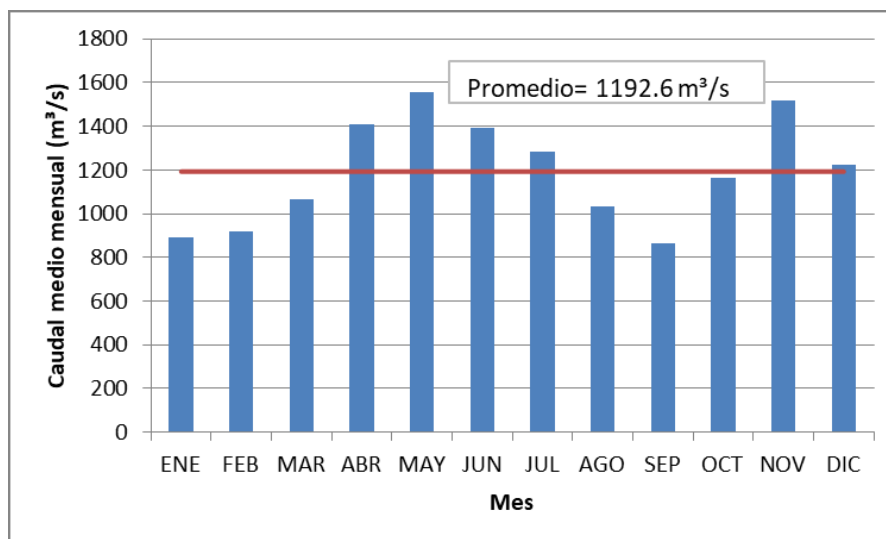
Fuente: (Flandes A. M., 2015)

### 7.1.13 Caracterización Hidrométrica

La distribución temporal de caudales medios de la estación Nariño Automática presenta un régimen bimodal, en donde los periodos que superan el promedio corresponden a los meses de abril a julio y noviembre a diciembre, siendo mayo el mes de mayor registro con 1153.04 m<sup>3</sup>/s.

Los periodos que son menores al promedio corresponden a los meses de enero a marzo y de agosto a octubre, siendo septiembre el mes con menor registro con 861.88 m<sup>3</sup>/s. El caudal promedio multianual corresponde a 1192.6 m<sup>3</sup>/s. Los resultados se presentan a continuación: (CIVIL, 2017)

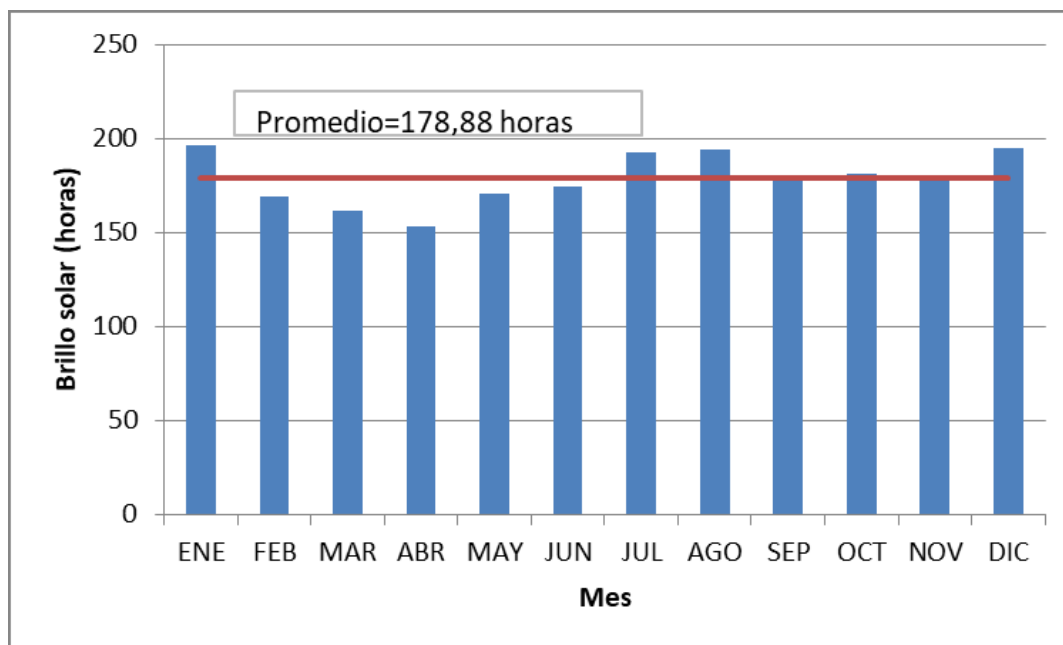
Figura 33 Distribución de caudales Estación Nariño municipio de Flandes



Fuente: (CIVIL, 2017)

#### 7.1.14 Brillo solar

Se puede observar que el régimen del parámetro es monomodal, con valores mayores al promedio en los meses de julio a enero. Los meses que son menores al promedio son los meses de febrero a junio. El valor medio multianual de 178,88 horas. (CIVIL, 2017)

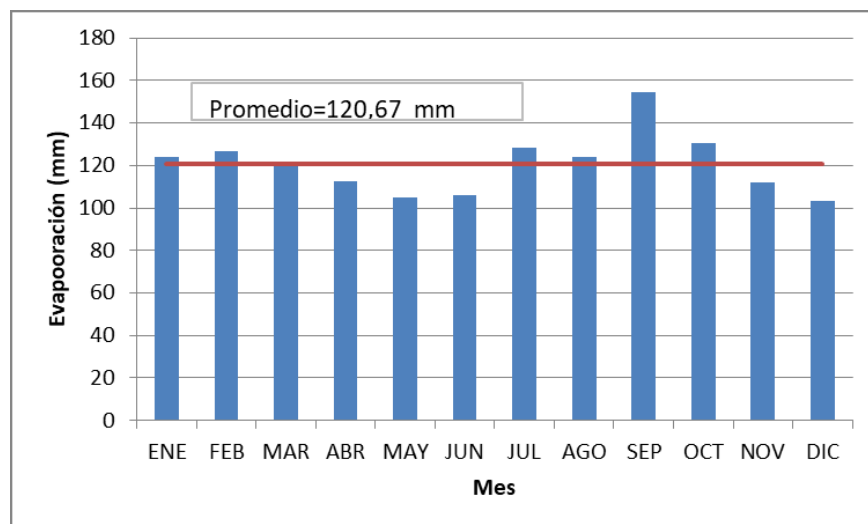
Figura 34 *Brillo solar estación Santiago Vila 2002-2015*

Fuente: (CIVIL, 2017)

### 7.1.15 Evaporación

La estación Santiago Vila tiene un periodo de registro de evaporación de 2002- 2015. La distribución temporal de esta variable se presenta en la Figura 96, Se puede observar que el régimen del parámetro es bimodal, con valores mayores al promedio en los meses de enero a marzo y julio a octubre. Los meses que son menores al promedio son los correspondientes a los periodos abril a junio y noviembre a diciembre. El valor mensual multianual es de 120,67 mm (CIVIL, 2017).

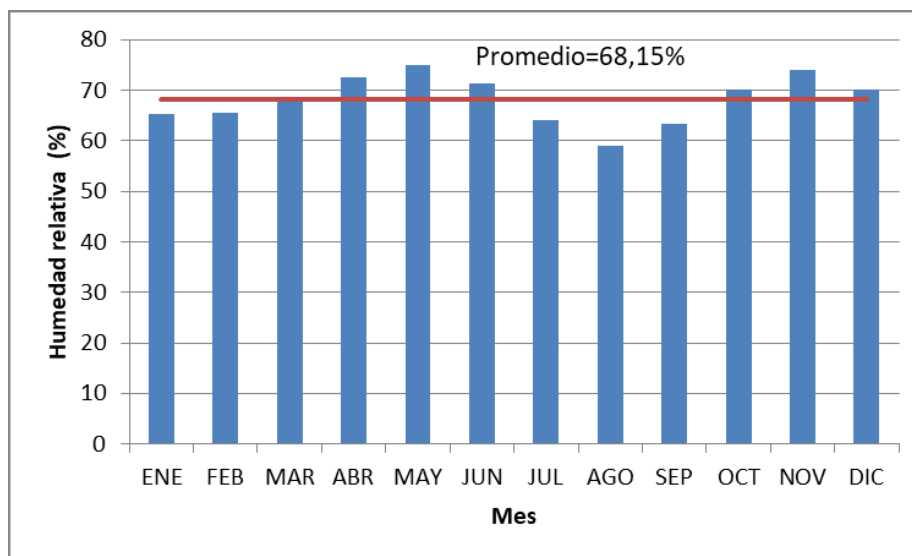


Figura 35 *Evaporación estación Santiago Vila*

Fuente: (CIVIL, 2017)

### 7.1.16 Humedad Relativa

El periodo de registro de humedad relativa de la estación Santiago Vila es 1960- 2015. La distribución temporal de esta variable se presenta en la Figura 97. Se puede observar que el régimen de la humedad relativa es bimodal, con valores mayores al promedio en los meses de abril a junio y en octubre a diciembre. Los meses que son menores al promedio son los correspondientes al periodo enero a febrero y julio a septiembre. El valor mensual multianual es de 68,15% (CIVIL, 2017).

Figura 36 *Humedad relativa Santiago Vila*

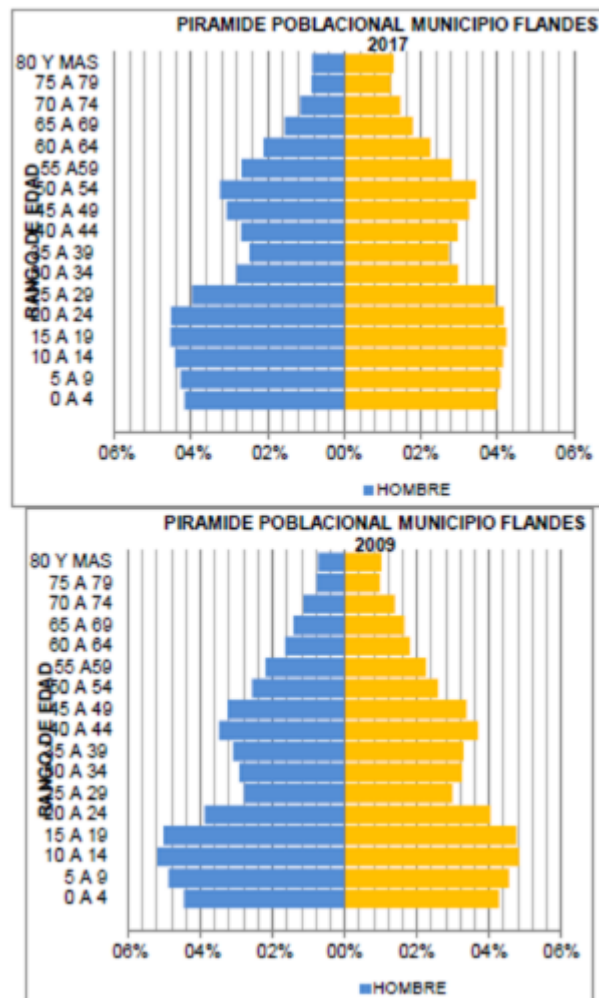
Fuente: (CIVIL, 2017)

## 8. Caracterización Del Municipio De Flandes – Tolima

### 8.1 Demografía

De acuerdo con las proyecciones del DANE para el 2017, la población total de Flandes corresponde a 29.226 habitantes, de los cuales 14.459 son hombres y 14.837 son mujeres. Lo cual no dista mucho de la situación presentada en el 2009, en donde se presentaba una totalidad de 28.471 habitantes, 14.068 hombres y 14.403 mujeres.

Figura 37 Distribución poblacional - municipio de Flandes 2009 - 2019



Fuente: (DANE, 2019)

El número de viviendas registradas por el Plan de Desarrollo Municipal (2016) es de 6.941, de los cuales 5.935 se encuentran ubicados en la zona urbana y 1.006 viviendas para la zona rural, con un promedio de 4 miembros por familia. Así mismo, el municipio presenta una población étnica de 56 habitantes, correspondientes a 28 indígenas y 28 afro descendientes (CIVIL, 2017).

El municipio de Flandes por su cercanía con Girardot y su entorno turístico Ricaurte, Melgar, Carmen de Apicala, etc. Presenta un porcentaje moderado de población flotante, lo cual lo incluye en un sistema de ciudades turísticas del centro del país.

“En este sentido, el proceso de fortalecimiento económico con perfil turístico ha permitido que la población del municipio aumente de manera moderada. De acuerdo con la información suministrada por el DANE se proyecta que para el 2017 se tendría una población de 29.296 habitantes, y para el 2020 se contaría con una población de 29.550. Es importante resaltar que, dada su cercanía y su estrecho relacionamiento con los municipios cercanos, de acuerdo con el Centro de Investigaciones para el desarrollo (2017), se ha calculado que el flujo de población flotante que se moviliza alrededor de esta agrupación puede ser de 65.000 individuos en fines de semana corrientes, 140.000 individuos en puentes festivos y hasta 300.000 en temporada vacacional.”

“Teniendo en cuenta su fuerte vínculo con los municipios aledaños, así como el contexto socio político del país en la última década, se pueden evidenciar 3 principales fenómenos que enmarcaron el periodo comprendido entre el 2006 y el 2017 como determinante en la conformación del perfil demográfico de Flandes. El primero de estos es la desmovilización de los grupos paramilitares, proceso que dio inicio en el 2003; el segundo es la construcción de la doble calzada

Bogotá- Girardot. Es importante tener en cuenta que existe un gran porcentaje de población flotante que frecuenta la zona, la cual, de acuerdo con el Centro de Investigaciones para el Desarrollo (2007) no se encuentra reflejada en las cifras del DANE. (CIVIL, 2017):

Figura 38 *Factor de crecimiento en la región*

Municipios	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Factor de Crecimiento Absoluto
Flandes	28.104	28.228	28.358	28.471	28.592	28.699	28.801	28.903	29.008	29.106	29.199	29.296	0,04
Girardot	98.729	99.514	100.287	101.043	101.792	102.492	103.175	103.839	104.476	105.085	105.701	106.283	0.07
Melgar	33.161	33.512	33.864	34.182	34.511	34.835	35.135	35.439	35.749	36.047	36.339	36.641	0.10
Ricaurte	8.258	8.394	8.519	8.645	8.771	8.908	9.044	9.169	9.314	9.441	9.579	9.711	0.17

*Fuente:* (DANE, 2019)

En la figura 40 la información contenida es importante tener en cuenta, existe un gran porcentaje de población flotante que visita la zona, la cual, de acuerdo con el Centro de Investigaciones para el Desarrollo (2007) no se encuentra reflejada en las cifras del DANE.

De acuerdo con las cifras del DANE, se espera la fluctuación poblacional para el año 2020 se mantenga llegando a una población para estos municipios de: (CIVIL, 2017):

Figura 39 *Proyección población flotante*

Municipios	2017	2018	2019	2020
Flandes	29.296	29.377	29.478	29.550
Girardot	106.283	106.818	107.324	107.796
Melgar	36.641	36.930	37.224	37.523
Ricaurte	9.711	9.844	9.976	10.110

*Fuente:* (DANE, 2019)

## 8.2 Actividad Económica del municipio de Flandes:

### 8.2.1 Producción Agrícola:

“La producción agrícola del municipio de Flandes son los cultivos de Maíz, sorgo, arroz, limón común, Mango, y frijol. De estos, el maíz se presenta como el producto más importante del municipio, ocupando 900 hectáreas y produciendo 6.5 toneladas, le sigue el mango, el cual produjo al año 36 toneladas y finalmente el limón con 18 toneladas” (CIVIL, 2017).

### 8.2.2 Producción Pecuaria

“El comportamiento de producción pecuaria del municipio de Flandes para el 2016 registró como producto principal el ganado bovino el cual tiene como finalidad la producción y comercialización de carne y leche con un total de 4.366 cabezas de ganado. Esta cifra evidencia un aumento marcado en esta actividad en comparación con la registrada en el Plan Manejo 2009 del municipio de Flandes, la cual correspondió a 2.706 cabezas de Ganado. Por su parte, la actividad productiva porcina tiene como principal finalidad el levante, engorde y cría para la producción y comercialización de cerdos (CIVIL, 2017)

### 8.2.3 Industria Y Comercio

“De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) la cual realiza una clasificación de las empresas del Municipio de Flandes, entre el 2011 y el 2014 estuvieron en funcionamiento 324 empresas, de las cuales el 4.01% son actividades artísticas, el 16,98% hace referencia a empresas de alojamiento y servicios de comida y el 2,47% son empresas de información y comunicaciones (CIVIL, 2017). Las actividades relacionadas a alojamientos y servicios alimenticios han cobrado relevancia en los últimos años evidenciando el enfoque turístico que ha intentado fomentar las administraciones municipales.”

### 8.2.4 Turismo

Flandes cuenta con un potencial turístico el cual fue referenciado por el Plan de Manejo 2009 como el motor del comercio municipal. Sin embargo, a pesar de ser reconocido como pieza importante de la economía del municipio, los atractivos turísticos al día de hoy difícilmente cuentan con el desarrollo logístico necesario para ser considerado como actividad económica relevante.

Figura 40 *Atractivos turísticos municipio de Flandes*

Atractivos	Ubicación	
	Urbana	Rural
Puente Férreo Rafael Núñez	X	
Plaza de Acopio Parque Santander de Flandes	X	
Puente Vehicular Mariano Ospina Pérez	X	
La Talenquera		X
El Pez Dorado		X
Aeropuerto Santiago Villa	X	
Iglesia Divino Niño	X	
La Chamba		X
Ultralivianos		X
Las Margaritas		X
Bañadero Los Chorros		X

Fuente: (CIVIL, 2017)

## **9. Diagnostico Modos De Transporte Existentes:**

### **9.1 Aeropuerto Santiago Vila - Municipio de Flandes:**

El aeropuerto Santiago Vila se localiza en una zona rural al oriente del casco urbano, limita por el norte con la ronda del río Magdalena, al costado occidental con predios agrícolas, al costado sur con terrenos agrícolas y la autopista Bogotá-Ibagué; y al costado oriental con terrenos agrícolas y una instalación privada anexa al aeropuerto (hangar y plataforma de Taxi Aéreo Guaymaral). Alrededor del predio del aeropuerto existen caminos en tierra sin ningún tratamiento de espacio público (sin andenes, calzada vehicular o zonas verdes definidas). El aeropuerto se encuentra al final de un camino de tierra semi-urbano que lo conecta con la vía de acceso a Flandes y Girardot desde la autopista (CIVIL, 2017).

El Aeropuerto Santiago Vila ubicado en la ciudad de Flandes, según el AIP (Publicación de Información Aeronáutica) del 30 de Marzo 2017 consta de una pista orientada 019 – 199 designada como 02 – 20 con una longitud de 1.600 metros por 28 metros de ancho, donde se tiene una reducción del ancho de pista de 4 metros a cada lado (CIVIL, 2017).

Actualmente el aeropuerto no cuenta con operaciones comerciales, se presentan operaciones de aviación general tipo chárter, vuelos recreativos de recorridos aéreos por la región y practica de paracaidismo, vuelos de instrucción para nuevos pilotos (CIVIL, 2017).

El aeropuerto de Flandes comprende varios edificios agrupados en torno a un pequeño terminal de pasajeros. Éste incluye una sala de espera general, baños y oficina de administración. Está construido en ladrillo y estructura de concreto reforzado, con cubierta en estructura metálica y



tejas de asbesto-cemento. Las torres de control (una está inactiva), el cuartel de bomberos, la sala de máquinas y estación eléctrica, se encuentran agrupadas en torno a un espacio de llegada con un estacionamiento improvisado. No hay calzadas asfaltadas ni zonas demarcadas. Otros edificios anexos corresponden a hangares de empresas de entrenamiento y actividades recreativas y deportivas (paracaidismo, vuelos chárteres). Fuera del terreno del aeropuerto, sobre el costado oriental de la pista y frente al terminal se encuentran las instalaciones de la empresa Taxi Aéreo Guaymaral, con hangar y calle de acceso y plataforma de aviones (CIVIL, 2017).

El aeropuerto, si bien está situado en una zona rural, ya presenta señales de futuras urbanizaciones. Avisos de venta de propiedades, barrios y condominios en el entorno cercano son señales de la nueva situación que se prevé en el futuro. Se accede al aeropuerto por una vía semi-urbana que forma parte del plan vial del municipio, y que atraviesa barrios de origen informal y porterías de grandes condominios. (CIVIL, 2017)

Al norte, el río Magdalena y su sonda forman un límite natural a los predios del aeropuerto. Sobre la ribera opuesta del río está Ricaurte, localidad anexa a Girardot, de rápido crecimiento inmobiliario. (CIVIL, 2017)

El costado oriental está ocupado por áreas de cultivo y un predio perteneciente a una empresa de transporte aéreo (Taxi Aéreo Guaymaral), lo cual indica que ese costado podrá convertirse en una franja de servicios anexos al aeropuerto, tal como se estipuló en el PBOT de 2015.

Al sur hay una zona perteneciente al aeropuerto y una franja de terrenos agrícolas que dan sobre la autopista Bogotá-Ibagué. Al sur y a ambos lados del aeropuerto está previsto un desarrollo

inmobiliario de gran escala llamado “Mar adentro”. Este desarrollo eventualmente transformará profundamente la relación del aeropuerto con su entorno inmediato, posiblemente limitando su futuro desarrollo (CIVIL, 2017)

Figura 41 *Aeropuerto de Flandes*



*Fuente:* (CIVIL, 2017)

La vía de doble calzada entre Bogotá e Ibagué como agente dinamizador hizo prever un escenario en el que el Aeropuerto de Flandes se podría convertir en un punto clave para el transporte de carga, sirviendo como alternativa a El Dorado. El aeropuerto tuvo un primer Plan Maestro en el año 2002 desarrollado por la Aeronáutica Civil, incidió en la formulación de la modificación del PBOT de 2002, al definir una extensa área de expansión urbana en torno al aeropuerto, destinada a uso industrial (señalada en el plano de la ficha SKGI-URB-09). (CIVIL, 2017)

De acuerdo con la información recolectada en campo, (CIVIL, 2017) el Aeropuerto Santiago Vila de Flandes en la actualidad es usado principalmente para la ejecución de instrucciones de vuelo, transporte en aerotaxis, y turismo de deportes aéreos extremos. El primero de estos consiste en la

enseñanza de la aviación real y los diferentes comportamientos y respuestas que se deben tener en cuenta al momento de la actividad aeronáutica; el segundo, por su parte trata del transporte privado ocasional de pasajeros o carga con condiciones limitadas de cupo; y, finalmente el turismo de deportes aéreos es el conjunto de actividades extremas, tales como, paracaidismo, salto tándem, speed riding, entre otros, que pretenden generar experiencias aéreas poco comunes a los usuarios de esta actividad. (CIVIL, 2017)

### **9.1.1 Principales limitaciones del aeropuerto Santiago Vila de Flandes:**

Conforme lo estipula el informe de Consultoría para la elaboración de los Planes Maestros o Planificaciones de la Red Aeroportuaria de Oriente Las principales limitaciones que se identificaron para el Aeropuerto Santiago Vila de Flandes son:

### **9.1.2 Infraestructura:**

- Reducida longitud de la pista.
- Deterioro de las vías de acceso al aeropuerto
- Reducidas instalaciones de la zona de parqueo para los aviones que dificultan el aterrizaje en horas de alto flujo.
- Existencias de obstáculos en los conos de aproximación de la pista de aterrizaje:
- Dos torres de energía en el costado sur de la pista, que llevan a la ejecución de maniobras peligrosas de aterrizaje o despegue.
- Ubicación de un edificio de aproximadamente 12 pisos en el cono de aproximación del costado norte de la pista, cruzando el rio magdalena el cual dificulta la visibilidad y ocasiona maniobras de ejecución complejas. (CIVIL, 2017)

### **9.1.3 Normatividad en torno a la planeación del territorio y construcciones aledañas al aeropuerto:**

Conforme al Esquemas de Ordenamiento Territorial, se identificó que con el acuerdo 008 de 2015 la alcaldía municipal dispuso una zona aledaña al aeropuerto como zona de expansión urbana, lo cual dan la posibilidad del desarrollo de construcciones que afectarían las actividades normales del aeropuerto. (CIVIL, 2017)

Se identificó la inconformidad por el desarrollo del Condominio Mar Adentro de la Constructora NIO. La construcción de este complejo de apartamentos podría incidir de manera directa en la seguridad del aeropuerto al afectar la visibilidad del área de aproximación, más teniendo en cuenta que el aeropuerto es utilizado para actividades académicas y turismo extremo. Así mismo, el ruido normal que produce el uso del aeropuerto es un impacto que podría afectar a los habitantes de dicho complejo habitacional (CIVIL, 2017).

### **9.1.4 Contexto social de barrios aledaños:**

La vía que conduce al Aeropuerto Santiago Vila atraviesa los barrios más peligrosos de Flandes, (barrio obrero, Iqueima y Almendros), lugares que se conformaron a partir del traslado de población vulnerable a estas zonas, en consecuencia, este entorno podría ser un impedimento para el desarrollo turístico de la región.

## 9.2 Estadística Histórica Del Aeropuerto

### 9.2.1 Pasajeros Nacionales

La Figura 43, ilustra el crecimiento de pasajeros nacionales comerciales entre el año 2005 y el año 2016. El número de pasajeros nacionales se ha mantenido estable en este periodo con un promedio anual de 1000 pasajeros. La excepción sería el año 2017, del cual se muestra las cifras hasta septiembre de ese año y ya muestra un resultado casi duplicando la cifra de 2016. Resaltando que se incluyen vuelos de toque y despegue, en operaciones GIR-GIR, los cuales tienen un número significativo principalmente en 2016, pero sin presencia entre 2005 y 2015. También se puede apreciar en los gráficos que el número de pasajeros está proporcionalmente dividido entre pasajeros que entran y pasajeros que salen. (CIVIL, 2017).

Figura 42 *Distribución anual de pasajeros municipio de Flandes*

Año	Salidas	% total	Llegadas	% total	GIR-GIR	% total	Total	% Crecimiento
2005	202	45%	249	55%	2	0%	453	-50.9%
2006	392	44%	490	56%	-	0%	882	94.7%
2007	515	49%	531	51%	-	0%	1,046	18.6%
2008	433	46%	505	54%		0%	938	-10.3%
2009	334	41%	489	59%		0%	823	-12.3%
2010	407	46%	476	54%		0%	883	7.3%
2011	583	49%	596	51%		0%	1,179	33.5%
2012	448	47%	512	53%		0%	960	-18.6%
2013	295	48%	320	52%		0%	615	-35.9%
2014	262	43%	341	57%		0%	603	-2.0%
2015	347	49%	359	51%		0%	706	17.1%
2016	373	21%	472	26%	964	53%	1,809	156.2%
2017	365	49%	379	51%	-	0%	744	-58.9%
	5,178		6,048		1,338		12,564	

Fuente: (CIVIL, 2017)

La siguiente tabla muestra el histórico de operaciones totales, en las cuales se observa que más del 80% de las operaciones totales, son de aviación general, dentro de las cuales se incluyen las operaciones de gobierno, particulares, trabajos especiales e instrucción.

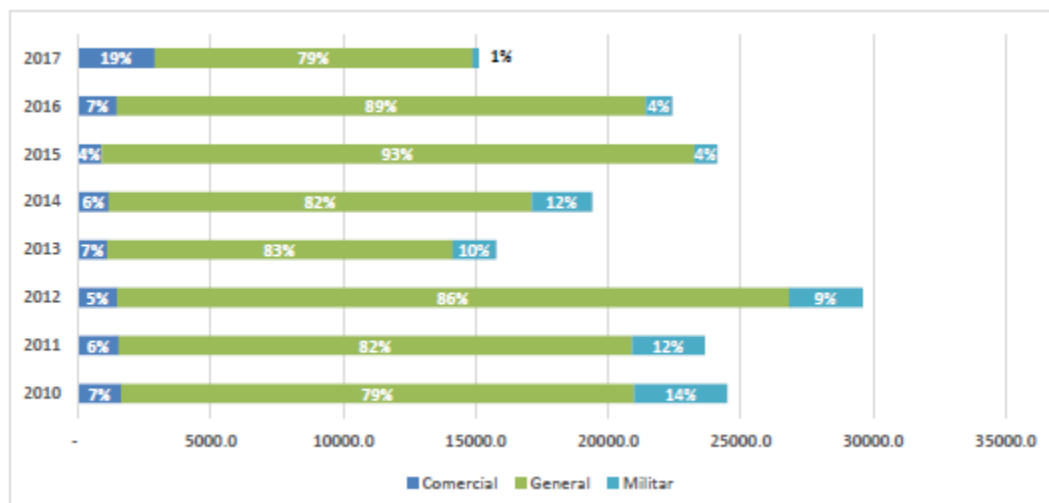
Se puede observar como por resultado del proceso de paz, las operaciones militares han disminuido considerablemente en los últimos años. (CIVIL, 2017)

Figura 43 *operaciones por tipo de aviación*

Año	Comercial		General		Militar		Total
2010	1,623	7%	19,368	79%	3,490	14%	24,481
2011	1,528	6%	19,366	82%	2,750	12%	23,644
2012	1,461	5%	25,367	86%	2,768	9%	29,596
2013	1,087	7%	13,039	83%	1,640	10%	15,766
2014	1,155	6%	15,962	82%	2,266	12%	19,383
2015	869	4%	22,384	93%	855	4%	24,108
2016	1,457	7%	19,966	89%	985	4%	22,408
2017	2,874	19%	12,010	79%	223	1%	15,107

*Fuente: Aeronáutica Civil*

Figura 44 *Histórico de operaciones por tipo de aviación*



*Fuente:* (CIVIL, 2017)

### 9.2.2 Carga Nacional

La Figura 46, muestra el volumen total de carga anual ya que no se pudo contar con documentación que contenga información histórica de la distribución de carga que llega y la que sale del aeropuerto de Flandes. El aeropuerto de Flandes no cuenta con servicio exclusivo de carga, la carga es transportada en aviones de pasajeros comerciales. Como indican los gráficos, se puede observar que el volumen de carga ha decrecido tanto desde el 2006 que se puede decir no existe actualmente. (CIVIL, 2017)

Figura 45 Distribución anual de carga (kilo)

Año	Salidas	% del Total	Llegadas	% del Total	Total	% de Crecimiento
2004	18,101	41%	26,501	59%	44,602	
2005	77,121	42%	105,576	58%	182,697	310%
2006	257,754	67%	127,997	33%	385,751	111%
2007	14,097	52%	13,076	48%	27,173	-93%
2008	35,015	53%	31,427	47%	66,442	145%
2009	6,390	54%	5,540	46%	11,930	-82%
2010	6,923	37%	11,586	63%	18,509	55%
2011	2,956	45%	3,602	55%	6,558	-65%
Año	Salidas	% del Total	Llegadas	% del Total	Total	% de Crecimiento
2012	6,319	20%	25,579	80%	31,898	386%
2013	9,243	47%	10,496	53%	19,739	-38%
2014	3,550	47%	3,939	53%	7,489	-62%
2015	13,857	46%	16,262	54%	30,119	302%
2016	8,295	52%	7,592	48%	15,887	-47%
Promedio		46%		54%		77%

Fuente: (CIVIL, 2017)

### 9.2.3 Operación aeropuerto Santiago Vila:

Haciendo referencia al estudio de consultoría del aeropuerto Santiago Vila realizado por la Aeronáutica Civil la operación de hoy en día es la siguiente:

“En el estudio de SATENA para la Viabilidad de Rutas Aéreas Sociales indica la ruta Ibagué (IBG) Flandes (GIR) con un puntaje de 40,3 en la sección rojo del reporte indicando que es una ruta poco atractiva. En la evaluación adicional por parte de la Aero civil del estudio de SATENA, no indica otras rutas adicionales para el Aeropuerto de Flandes que cumplan con los criterios de ruta social única.



No obstante, el departamento del Tolima, se incluye dentro de los corredores turísticos que se consolidarán a través del Ministerio de Industria y Turismo, como municipio rivereño dentro del desarrollo de productos turístico fluvial los municipios del alto Magdalena” (CIVIL, 2017).

### **9.2.3.1 Aeroandes:**

A fecha de hoy, Aeroandes presta sus servicios y ha hecho el traslado de algunas de sus operaciones del aeropuerto de Guaymaral al aeropuerto de Flandes, las expectativas de esta empresa hacia el futuro son (CIVIL, 2017):

- Consideran Flandes como punto estratégico de desarrollo para su mercado.
- Se tiene una visión a futuro de implementar un Hangar/Oficina de su propiedad.

Actualmente cuentan con un Hangar en la cual tienen las siguientes instalaciones:

Oficina de operaciones, área de mantenimiento, área de bodega y una sala de briefing (CIVIL, 2017).

Por consiguiente, dentro de sus necesidades para prestar un mejor servicio implementaran lo siguiente:

Construir un área de aulas conjuntas para los estudiantes, también desean implementar un simulador de vuelo y requieren más área de baterías de baños que puedan ser usadas en conjunto con las otras empresas. Mejoramiento del sistema de suministro de combustible asegurar el safety y security del aeropuerto MRO (CIVIL, 2017).

### **9.2.3.1.1 Operación En Flandes**

Han operado alrededor de 3-4 años en este aeropuerto e iniciaron operación con una aeronave y luego se implementó otra, para un total de 2 aeronaves en ese tiempo.

Actualmente tienen el 50% de su flota en Flandes (6 Aeronaves). Contó en su momento con 20 estudiantes (CIVIL, 2017). Su equipo de trabajo está compuesto por tres (3) instructores, 1 técnico/mantenimiento y un (1) administrativo.

Sus proyecciones indican que van a aumentar su flota en Flandes en un 30% (3-4 aeronaves)

En total su operación a futuro sería de 10 aeronaves fijas aproximadamente.

### **9.2.3.1.2 Datos Operacionales**

- 50 – 55 horas de operación diaria
- 9 operaciones por hora (touch and go) X 5 aeronaves promedio
- 45 operaciones hora promedio
- 340 operaciones diarias aproximadamente.
- Su operación es de lunes a viernes, ya que el aeropuerto se encuentra restringido casi todo el tiempo los sábados y domingo por el tema de paracaidismo
- Se reactivará la instrucción de vuelo en helicóptero (1 helipunto)
- Solo realizan instrucción VFR

### 9.3 Aeroclub

- Actualmente están en proceso de certificación de base en Flandes
- Ellos planean tener un centro de instrucción + MRO
- Consideraciones de operación en Flandes
- Se realizará trabajo remoto de dirección de operaciones y actualmente tienen 1 instructor en sitio
- De acuerdo a la demanda ellos pueden plantear ubicar una base con personal administrativo e instalaciones de servicios para sus estudiantes.
- Su enfoque es la aviación deportiva e instrucción
- Operación general
- 30 horas diarias de operación actualmente (Guaymaral)
- 300 horas de operación (proyección)
- Su flota está compuesta por 10 Aeronaves
- Operación en Flandes
- 20 – 30% de operación en Flandes
- Actualmente operan con 1 aeronave en Flandes, de acuerdo a las proyecciones se planean tener 3 aeronaves fijas de instrucción en Flandes. (CIVIL, 2017)

Conforme a información suministrada por la Aero civil, estas son las dos empresas de instrucción de vuelo más grandes de Guaymaral y comprenden entre el 60-70% de la operación de instrucción en Guaymaral (CIVIL, 2017).

Para el aeropuerto el estudio determino dos alternativas, la escogida se relaciona a continuación que según (CIVIL, 2017) conlleva a que el aeropuerto quede en la categoría 3C, en el cual puede operar aeronaves de categoría C como lo son Antonov (AN32), ATR 42-300, ATR 42-320, ATR-42-500, ATR-72-500 Y Embraer ERJ-170 con restricción de TOW de 500nm full PAX, ISA, SL, E5 engines los cuales cumplen con la corrección de longitud por elevación, temperatura y pendiente.

#### 9.4 Presupuesto A Invertir para futura operación del aeropuerto

*Figura 46 Costos directos*

Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario (COP)	TOTAL (COP)	% del total	Fase Desarrollo
<b>Obras generales</b>				<b>7.099.596.407</b>		
Remodelación terminal	m <sup>2</sup>	262	3.500.000	917.000.000	5,5%	1
Terminal nuevo	m <sup>2</sup>	186	6.292.800	1.170.460.800	7,0%	1
SEI (obra civil)	m <sup>2</sup>	341	2.597.376	885.705.216	5,3%	2
Cerramiento	m	4.878	250.000	1.219.500.000	7,3%	3
Vía perimetral afirmado	m <sup>2</sup>	14.937	63.878	954.140.487	5,7%	3
Remodelación otras áreas (combustible, subestación y otras áreas)	m <sup>2</sup>	912	2.141.217	1.952.789.904	11,7%	3
<b>Pista y zonas de parqueo</b>				<b>7.144.339.144</b>	<b>42,9%</b>	
Mantenimiento pista	m <sup>2</sup>	8.392	198.792	1.668.251.116	10,0%	2
P-401/P-403 HMA	m <sup>3</sup>	2.105	665.895	1.401.004.532	8,4%	2
P-401/P-403 st (flex)	m <sup>3</sup>	1.913	665.895	1.273.640.484	7,6%	2
P-209 Cr Ag	m <sup>3</sup>	8.227	173.623	1.428.390.600	8,6%	2

*Fuente: (CIVIL, 2017)*

Figura 47 Costos directos

Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario (COP)	TOTAL (COP)	% del total	Fase Desarrollo
Afirmado para el mejoramiento de la subrasante	m <sup>3</sup>	2.870	132.284	379.638.698	2,3%	2
Riego de liga	m <sup>2</sup>	19.133	2.200	42.091.515	0,3%	2
Imprimación	m <sup>2</sup>	19.133	3.780	72.320.876	0,4%	2
Excavación	m <sup>3</sup>	16.626	52.869	879.001.323	5,3%	2
<b>RESA</b>				<b>925.535.849</b>	<b>5,6%</b>	
Afirmado para las zonas de RESA (incluye el mejoramiento de la subrasante)	m <sup>3</sup>	4.860	132.284	642.900.271	3,9%	2
Excavación	m <sup>3</sup>	5.346	52.869	282.635.578	1,7%	2
<b>Plataformas</b>				<b>314.408.628</b>	<b>1,9%</b>	
PCC Surface	m <sup>3</sup>	175	760.633	133.449.720	0,8%	1
P-401/P-403 st (flex)	m <sup>3</sup>	96	665.695	63.705.367	0,4%	1
P-154 UnCr	m <sup>3</sup>	319	173.623	55.384.271	0,3%	1
Afirmado para el mejoramiento de la subrasante	m <sup>3</sup>	120	132.284	15.824.077	0,1%	1
Riego de liga	m <sup>2</sup>	797	2.200	1.754.456	0,0%	1
Imprimación	m <sup>2</sup>	797	3.780	3.014.474	0,0%	1
Excavación	m <sup>3</sup>	781	52.869	41.276.263	0,2%	1
<b>Vía circulación vehicular</b>				<b>1.170.500.444</b>	<b>7,0%</b>	
MDC 19	m <sup>3</sup>	226	605.177	136.713.300	0,8%	1
MDC 25	m <sup>3</sup>	542	605.177	328.111.920	2,0%	1
Base Granular Tipo C	m <sup>3</sup>	1.130	165.355	186.773.694	1,1%	1
Subbase Granular Tipo C	m <sup>3</sup>	1.130	165.355	186.773.694	1,1%	1
Afirmado	m <sup>3</sup>	678	132.284	89.651.373	0,5%	1
Riego de liga	m <sup>2</sup>	4.518	2.200	9.939.877	0,1%	1
Imprimación	m <sup>2</sup>	4.518	3.780	17.078.517	0,1%	1
Excavación	m <sup>3</sup>	4.075	52.869	215.458.068	1,3%	1
<b>Total Costos directos</b>				<b>16.654.380.473</b>	<b>100,0%</b>	

Fuente: (CIVIL, 2017)

Figura 48 Porcentajes de costos indirectos

Descripción	% de costos directos	Costo (MCOP)
Diseños y estudios complementarios	4%	666
Supervisión durante construcción	3%	500
Administración del propietario	2%	333
Seguros y garantías	2%	333
Manejo ambiental	4%	666
<b>Total costos indirectos</b>	<b>15%</b>	<b>2.498</b>
<b>Contingencias</b>	<b>30%</b>	<b>4.996</b>

Fuente: (CIVIL, 2017)

Figura 49 *Valor costos directos*

Descripción	Costo (MCOP)	% de costos directos
Costos directos	16.654	100%
Costos indirectos	2.498	15%
Contingencias (30%)	4.996	30%
<b>Total</b>	<b>24.149</b>	<b>145%</b>

*Fuente:* (CIVIL, 2017)

El costo representativo corresponde a la ampliación de la pista, mantenimiento de la pista, ampliación plataforma de operación y cerramiento, dichos costos ascienden al 75% de los costos directos.

Título indicativo y como elemento de valoración de posibles ampliaciones del aeropuerto, para el lote localizado al costado norte del terminal existente se ha estimado un costo de 500 MCOP, correspondiente a un área de 4.04 Ha aproximadamente. (CIVIL, 2017)

## 9.5 Red férrea:

Según el Plan Nacional De Desarrollo 2104-2018, *“El modo férreo presenta grandes ventajas operativas en cuanto a la optimización de costos por tonelada transportada y menor impacto ambiental con respecto a transporte de carga por carretera”* (Planeacion D. N., Plan de desarrollo 2014-2018, pág. 147).

En lo que se refiere al modo férreo el gobierno nacional a través de su Plan de Desarrollo y el Plan Maestro de Transporte Multimodal, hacen énfasis a impulsar proyectos férreos que sean sostenibles económicamente y que estén relacionados con proyectos productivos que aseguren la oferta de carga; por consiguiente se fijaron objetivos que conducen a promover la inversión privada en infraestructura ferroviaria y de esta manera recuperar los corredores con mayor potencial y asegurar la operación de carga y pasajeros, la primera fase consiste en:

Atender puntos críticos y poner en operación los corredores Bogotá-Belencito y La Dorada-Chiriguaná a través de contratos de obra pública.

Entregar en concesión el corredor férreo central, el corredor Bogotá-Belencito y los trenes de cercanías en la región Bogotá-Cundinamarca con el objetivo de ampliar su capacidad y garantizar la operación de carga.

Promover la participación de capital privado para el desarrollo de proyectos ferroviarios a mediano y largo plazo como, por ejemplo: el ferrocarril del Carare, La Tebaida-La Dorada (El túnel cordillera central), Chiriguaná-Dibulla y la variante férrea Buga-Loboguerrero, entre otros.

De esta forma el Gobierno Nacional moverá recursos del sector privado para el desarrollo de proyectos ferroviarios y aumentar la inversión de 40.000 millones a 300.000 millones anuales. Esto se desarrollará a través de un Plan Maestro Ferroviario a mediano y largo plazo teniendo en cuenta los componentes institucional, financiero, económico, ambiental, técnico y legal. Este Plan Maestro permitirá el desarrollo de nuevos tramos férreos, la recuperación de aquellos tramos inactivos con mayor potencial de transporte de carga, la implementación de accesos regionales, la conectividad de redes y la promoción de la intermodalidad.

Por consiguiente, “En lo relacionado con la red férrea a cargo del Invías, Ferrovías transfirió a esa entidad la infraestructura férrea, entre ella diversos inmuebles que por su naturaleza fueron declarados patrimonio nacional por el MinCultura. De acuerdo con la responsabilidad que le asiste al MinCultura y a los entes territoriales, resulta viable que los inmuebles que no se encuentran en operación sean transferidos por el Invías a los municipios donde se encuentren ubicados, teniendo en cuenta la cercanía de los cascos urbanos y dando prioridad a aquellos que por su localización puedan aportar al desarrollo de actividades de índole cultural, educativa, administrativa y turística. Con esta medida, se garantizará el mantenimiento, cuidado y protección de esa infraestructura por parte de las entidades territoriales”. (Planeación D. N., Plan de desarrollo 2014-2018)



Figura 50 *Proyectos priorizados - Red férrea 2015-2025*

PROYECTO	KM	COSTO (BILL COP)
Tren del Pacífico	410	\$ 2,70
Tren Bogotá-Belencito (con variantes)	257	\$ 0,70
Tren La Dorada-Chiriguaná (con variantes)	522	\$ 0,70
<b>TOTAL</b>	<b>1.189</b>	<b>\$ 4,10</b>

*Fuente: (Fedesarrollo, 2017)*

Figura 51 *Segunda década red férrea 2015-2025*

PROYECTO	KM	COSTO (BILL COP)
Tren del Carare (Belencito-Vizcaina)	420	\$ 5,00
Tren San Juan del Cesar-Pto. Dibulla	160	\$ 1,00
<b>TOTAL</b>	<b>580</b>	<b>\$ 6,00</b>

*Fuente: (Fedesarrollo, 2017)*

### 9.5.1 Historia Ferrocarril Girardot-Bogotá

Según (Correa, s.f.) En su obra El río Magdalena y la Red férrea.

La línea férrea empezó a ser construida por Francisco J. Cisneros en 1881, en 1885 fue suspendida por falta de recursos estatales que estaban comprometidos con el esfuerzo bélico, solo logro construir 33 kilómetros de vía; se reanudo en el año de 1889 hasta Juntas de Apulo y en 1895 hasta Anserma, más tarde se construyó la ruta hasta Anapoima (km 49), la guerra de los mil días suspendió de nuevo los trabajos. Más adelante durante la administración de Rafael Reyes se reanudaron los trabajos y finalmente en medio de dificultades la línea llego en 1908 hasta Facatativá (km 132).

Más adelante en su obra (Correa, s.f.) Relata lo siguiente: En 1923 se construyó el importante viaducto en Girardot que conectó la ruta con el Ferrocarril del Tolima, lo que permitió la operación del Ferrocarril de Girardot-Tolima-Huila con 368 kilómetros.

El puente de Girardot con 466 metros, (inaugurado el 1 de enero de 1930) monumento nacional es una obra de ingeniería muy importante “Durante el gobierno de Miguel Abadía Méndez se contrató con la casa *Sir W.G. Armstrong Whitworth & company Limited* la construcción del puente del ferrocarril de Girardot sobre el rio magdalena”.

Con la construcción de la carretera y la introducción de locomotoras diésel de rendimiento inadecuado para la operación de una línea con fuertes pendientes y radios, la ruta perdió rentabilidad y dejó de operar en la década de 1970.

Según (Correa, s.f.) la línea férrea entro en decadencia a raíz de la construcción de las carreteras sumado a la puesta en marcha de locomotoras Diésel que tienen un bajo rendimiento en una línea con mucha pendiente y radios , por consiguiente la línea dejo de ser rentable y en el año de 1970 paro el funcionamiento.

Por lo anteriormente expuesto hoy en día la infraestructura se encuentra en total abandono, la falta de atención y de mantenimiento por parte de la administración municipal, fue ocasionando un rápido deterioro tanto en la vía como en las estaciones dándole un uso inadecuado.

En la visita a campo que realizamos encontramos:

- La vía se encuentra invadida por viviendas, sin embargo, el municipio de Flandes viene realizando el trabajo de reubicación de las familias para recuperar la vía.
- La naturaleza apropiándose de la vía tapándola.
- El puente férreo en estado de abandono, presenta corrosión, descascaramiento de pintura y desprendimiento de rieles.
- Humedad en la estructura y presenta desprendimiento.
- Zonas inseguras vandalismo y prostitución.

*Figura 52 Puente férreo en mal estado*



*Fuente: Propia*

*Figura 53 Entrada puente férreo costado Girardot*



Fuente: *Propia*

Figura 54 *Puente férreo Flandes*



Fuente: *Propia*

En lo que respecta al puente férreo según (Correa, s.f.) se constituye un icono de la ingeniería civil colombiana y fue el puente más largo de este tipo, es una estructura de metal y de concreto de 466 metros de longitud y 1500 toneladas de acero construido sobre el río Magdalena comunicando a la ciudad de Girardot y Flandes, para luego hacer conexión del Pacífico con el Atlántico, era la mayor estructura ferroviaria, se erigió bajo el gobierno de Miguel Abadías Méndez; para el paso de barcos a vapor se tuvo en cuenta la crecida máxima en el año de 1914 y se dejó una altura o gálibo libre de 17 metros el puente está formado por un arco central de 130 metros de luz entre los estribos

principales aparte de sus tramos central contaba con dos tramos de 65 metros como acceso, con 121 metros del lado de Girardot y 150 metros del lado de Flandes colocado sobre 54 bases de mampostería.

Por lo tanto, con el descenso de Ferrocarriles nacionales de Colombia, el municipio de Flandes perdió comunicación con el municipio de Girardot hasta el punto de perjudicarse las relaciones económicas que existían como era el intercambio de actividades e industrialización, que en su momento había entre los dos municipios y demás en el Tolima, en consecuencia la región tuvo un estancamiento y fue perdiendo su atractivo y hoy en día con el auge de la construcción de proyectos inmobiliarios vuelve a ser punto clave para dinamizar su economía (Correa, s.f.).

Ahora bien, el municipio de Flandes presenta una vocación turística estipulado en su EOT mediante Acuerdo 008 de 2015, en lo consecutivo todas sus estrategias y políticas se ven encaminadas a fortalecer el turismo en el sector.

En el análisis de la información secundaria recolectada a través de una entrevista realizada al Ingeniero Mauricio Rivera, encargado de la oficina de Planeación del municipio de Flandes y demás información primaria a través de documentos suministrados por el municipio de Flandes nos llevan a dos interrogantes:

- ¿Cómo se hace el planteamiento del modo férreo en el sistema de la proyección multimodal?
- ¿Cómo se va a enfocar?

Es evidente que la región ha tenido un crecimiento urbano desordenado donde su principal atractivo ha sido proyectos inmobiliarios que brindan mínimas condiciones para descanso.

De ahí que se llegó a la conclusión de proyectar el sistema férreo dándole un enfoque turístico que permita fortalecer y comunicar de nuevo a Girardot- Flandes y Ricaurte vislumbrando un futuro para la región como un importante eje turístico en el interior del país recuperando su memoria colectiva.

#### **9.6 Red fluvial:**

Según (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) “En el contexto internacional, el transporte fluvial está caracterizado como un modo de transporte competitivo y limpio. Los costos por tonelada / kilómetro son bajos en comparación con otros modos de transporte y la emisión de carbono es baja”.

El objetivo principal del PMF es obtener un sistema de transporte fluvial más competitivo, limpio, seguro y beneficioso para el desarrollo social. Este objetivo está basado en las características generales de los beneficios del transporte fluvial, además de apoyarse en los elementos esenciales del transporte fluvial y la visión del Gobierno de Colombia: un sistema de transporte fluvial bien desarrollado contribuyendo a una Colombia competitiva, limpia, segura y beneficioso para el desarrollo social, pues es el único modo de transporte existente en una gran parte del territorio nacional”.

El río Magdalena como elemento articulador y frontera natural política es parte importante del imaginario recreacional de los habitantes; ya que, es alrededor de este que se desarrollan distintas actividades Turísticas.

Geográficamente, el área de afluencia del Río Magdalena llamada la “cuenca del Magdalena” ocupa gran parte del territorio, se encuentra delimitada por el norte con el Mar Caribe, al sur con el Macizo Colombiano, al oriente con la Cordillera Oriental y al occidente con la Cordillera Occidental. A lo largo de su territorio la cuenca del Río ocupa 19 departamentos y 728 municipios. Abarca una extensión de 256.000 km<sup>2</sup>, representado en el 24% del total del país, dentro de este territorio habitan 33.6 millones de personas correspondientes al 80% de la totalidad de los habitantes del país. Las capitales que se localizan dentro de esta región están Bogotá, Tunja, Cali, Popayán, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué y Neiva (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015).

Figura 55 *Características de la cuenca*

Área de parques:	12 Parques Nacionales Naturales
Volúmen del agua que vierte al mar:	7.000 metros cúbicos por segundo
Cantidad sedimentos que arrastra:	200.000.000 metros cúbicos anuales
Población:	80% de la población del país
Economía:	85% del PIB Nacional
Departamentos:	18 – 54% del país
Municipios:	726 – 69% del país
Longitud:	1.540 Kilómetros
Nace:	Laguna de la Magdalena a 3.327 msnm
Desembocadura:	Bocas de Ceniza en Barranquilla y en Cartagena por el Canal del dique.

Fuente: (Corporacion cuenca rio grande de la Magdalena, s.f.)

De acuerdo a los estudios que se han realizado del Río, (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) éste se ha dividido en tres grandes zonas, El Alto Magdalena, El Medio Magdalena y El Bajo Magdalena, caracterizados por la altitud y su calificación en la navegabilidad.

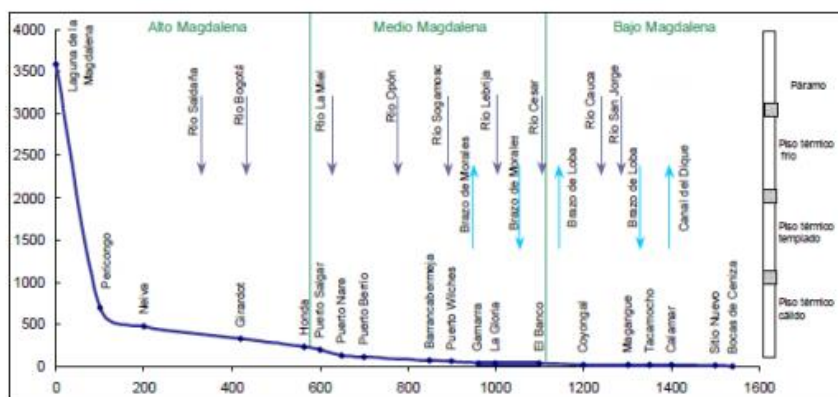
- Alto Magdalena. Inicia desde su nacimiento en la Laguna del Magdalena, en el Páramo de las Papas en el Macizo Colombiano hasta los rápidos de Honda, en este recorrido se desciende 3456 m y recorre 565 km. En este sector se encuentran ciudades como Neiva, Girardot y Honda.
- Medio Magdalena. Se desarrolla desde Honda, donde se restablece la navegabilidad y finaliza en el Banco, donde desciende 196 m. Las poblaciones que se encuentran a lo largo de este trayecto son Puerto Salgar, La Dorada, Puerto Wilches, Barrancabermeja, Puerto Berrío y



Gamarra. Anteriormente Honda fue el principal puerto entre Bogotá y la Costa Caribe, pero con la disminución de la navegabilidad “entraron en un proceso de retroceso, a excepción de Barrancabermeja ya que su importancia radica en la industria petrolera”.

- Bajo Magdalena. Su recorrido comienza desde el Banco, hasta su desembocadura del Río en Bocas de Ceniza, en este sector desciende 33 m. Allí se encuentran los municipios de El Banco, Barranco de Loba, Pinillos, Magangué y Mompós. Este trayecto es considerado de mayor navegabilidad.

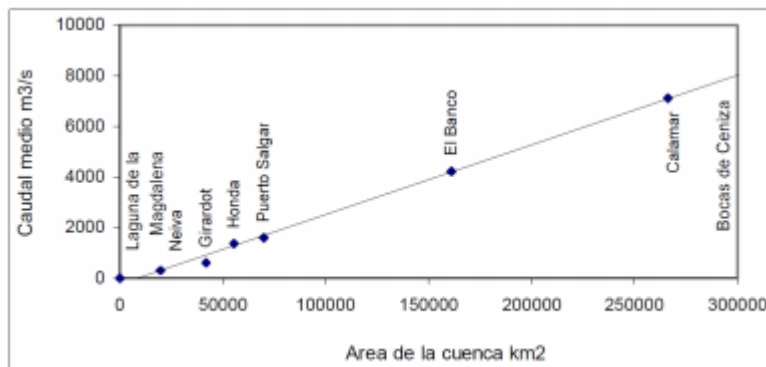
Figura 56 Niveles del río



Fuente: (Corporación cuenca río grande de la Magdalena, s.f.)

El Río presenta un caudal medio de 7.100 m<sup>3</sup> localizado cerca de Calamar, y es considerado como un río con muchas variaciones en sus niveles, causados por sus afluentes y las precipitaciones en todo su recorrido (Cormagdalena, s.f.).

Figura 57 Caudal



Fuente: (Corporación cuenca río grande de la Magdalena, s.f.)

Las primeras poblaciones de acuerdo a la historia suministrada por (Cormagdalena, s.f.) Se establecieron cerca al río en los sitios de mayor accesibilidad como lo es la costa caribe, la población a través del tiempo se fue extendiendo en la zona del medio y alto magdalena, el atractivo del interior del país se debía básicamente a los recursos mineros que se ofrecían.

De ahí que con el aumento de la población las canoas se convirtieron en embarcaciones más grandes con mayor profundidad y se presentaban problemas en las épocas de sequía a raíz de esto surgieron los champanes a mediados del siglo XVI, eran embarcaciones con poco fondo y fue la solución ideal en ese momento.

Los centros de comercio eran Cartagena y Santa fe de Bogotá y poco a poco se fueron estableciendo poblaciones como Mompós y honda y años más adelante Girardot, Tamalameque, Puerto Salvar, Barrancabermeja, Puerto Wilches, Puerto Berrio, La Dorada y Magangué

En 1823 se introdujeron los barcos a vapor que facilitó el transporte de mercancías, en consecuencia, el crecimiento económico se enfocó en algún producto originando así la fundación de muchas poblaciones.

Para terminar, se presentaron problemas de navegabilidad que se empezaron a presentar en las poblaciones del bajo magdalena, entre ellas Mompós y sus principales productos se transportaron por modo carretero y los problemas ambientales fueron reduciendo las embarcaciones.

#### **9.6.1 Situación actual red fluvial rio magdalena:**

Conforme se define en el (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015), la situación actual se describe con relación al volumen de carga transportada y los obstáculos para su transporte.

Volumen de transporte: El volumen de transporte de carga a nivel nacional para el año 2014 fue de 300 millones de toneladas distribuyéndose así:

Vía fluvial (1%)

Vía terrestre (73%)

Vía férrea (26%)

Comparado con otros países la cuota fluvial es más alta, por ejemplo:

Unión europea (6%)

Países bajos (37%)

Brasil (7%)

### 9.6.2 Proyecciones de volúmenes de transporte:

Figura 58 *Proyecciones de carga de transporte año 2035 (millones de toneladas/año*

Cuenca fluvial	Vía fluvial	Tipo de carga mayor	Año base	Escenario pesimista	Escenario moderado	Escenario optimista
Magdalena	Magdalena	Hidrocarburos, carbón, contenedores, granel sólido, carga general	1,7	2,6	5,0	8,0
Atrato	Atrato	Carbón, madera y productos agrícolas	0,1	0,2	1,0	1,2
	León	Bananos	1,3	0,0	1,3	1,3
Orinoco	Meta	Productos agrícolas y carga general, hidrocarburos	0,1	1,4	3,2	5,0
Amazonas	Putumayo	Hidrocarburos y grano	0,2	0,5	1,0	4,0
Total			3,4	4,7	11,5	19,5

*Fuente:* (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015)

En la tabla anterior establece un volumen de carga entre 2.6 y 8.0 millones de tonelada/año sobre el río Magdalena, siendo este el mayor transportador de carga.

### 9.6.3 Obstáculos de la infraestructura del transporte fluvial y vías de conexión

Según (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) se encuentran obstáculos de: profundidad, anchura, sinuosidad, tasas de sedimentación, limitaciones naturales, rocas, rápidos y puentes construidos.

Por otro lado, un 10% de la infraestructura nacional se encuentra en estado, un 45% en regulares condiciones y un 45% en mal estado, por consiguiente: “La falta de previsión en el diseño de muelles fluviales de las acciones de un río, tales como: los procesos de socavación, de erosión, sedimentación, y la variación de niveles de agua, causan la destrucción o el daño parcial de los

mismos. Es claro que, dado el estado precario de la infraestructura fluvial, específicamente de los muelles y embarcaderos, se requiere un impulso integral para mejorar la calidad de infraestructura fluvial”.

#### **9.6.4 Navegabilidad del río Magdalena:**

El sector navegable del río Magdalena se encuentra entre Puerto Salgar y Barranquilla (1195 km) con una distancia de (630 km) allí no se encuentran obstáculos en los puertos ni en la hidrobía que ameriten grandes intervenciones; solo se encuentran algunos problemas estacionales como son las épocas de aguas bajas a comienzos de año, los rápidos de honda, históricamente han dividido la navegación del río en Alto Magdalena y Bajo Magdalena, en este sector se necesita adecuar la formación rocosa con fines de navegación pero esto implicaría altos costos de inversión en el dragado de la roca (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015).

#### **9.6.5 Información sobre las vías navegables**

Según (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) La información sobre la mayoría de las vías navegables, incluyendo las naves y la carga, no se actualiza con frecuencia, no existen herramientas de gestión sistemáticas de análisis de información; como los Servicios de Información Fluvial (SIF) en Europa.

En Colombia La Universidad del Norte ha implementado un Sistema de Navegación Satelital (SNS) para dos ríos: el río Magdalena y el río Meta, esto podría ser un punto de partida, puesto que el sistema está diseñado para mejorar la confiabilidad y seguridad de la navegación,

garantizando las 24 horas al día (cuando las condiciones del río así lo permitan). La información sobre cargas y pasajeros es registrada en formato papel por las inspecciones fluviales y enviada al Ministerio de Transporte. Las capacidades del SNS son muy limitadas en comparación con las necesidades de monitoreo de la información. Asimismo, no existe ninguna regulación que exija la utilización de este tipo de sistemas.

### 9.6.6 Flota Fluvial en el Rio Magdalena:

La flota fluvial que opera a lo largo de la cuenca del Magdalena se discrimina por tipo de embarcación, tamaño y capacidad; como se indica en el siguiente cuadro.

Figura 59 Parque Fluvial en la cuenca del rio Magdalena

Embarcaciones	Número	Capacidad Transportadora (ton)	Capacidad Remolcadora (ton)
<b>- Embarcaciones mayores</b>			
Remolcadores	112	4,959	206,966
Botes > 25 ton	514	238,640	
Botemotor > 25 ton	50	2,317	7,462
Motocanoas > 25 ton	3	77	
Lanchas > 25 ton (*)	118	1,349	34,416
Dragas	16	1,968	133
Transbordadores	8	1,247	
Transportes especiales	23	5,560	511
Total emb. mayores	844	256,117	249,488
<b>- Embarcaciones menores</b>			
Botes < 25 ton	5	88	
Botemotor < 25 ton	26	160	
Motocanoas < 25 ton	409	1,359	
Lanchas < 25 ton	11	110	
Chalupas	799	869	
Canoas	22	0	
Canoas motor fuera de borda	1,176	1,481	
Embarcaciones jet - ski	78		
Total emb. menores	2,526	4,067	0
Buque Explorador (hidrometría)	1	18	
Total en la Cuenca	3,371	260,202	249,488

Fuente: (Ministerio de Transporte , 2017)

### **9.6.7 Financiación de la infraestructura fluvial:**

Según (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) los proyectos de infraestructura vial se pueden financiar de varios modos, separándolos en dos grandes grupos así:

#### **9.6.7.1 Proyectos de infraestructura fluvial de interés comercial:**

- Fondos de Cooperación Internacional;
- Ingresos Por Peajes;
- Asignación de vigencias futuras para APP;
- Asignación de Regalías.

#### **9.6.7.2 Proyectos de infraestructura fluvial de interés social (turísticos):**

- Fondos de Cooperación Internacional;
- Inversión por PGN;
- Asignación de Regalías.

### **9.7 Costos de inversión proyectos de infraestructura vial:**

Una estimación del consultor del (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015) sobre los costos de proyectos de infraestructura vial contenidos en este PMF. El total de la estimación, de los costos de los proyectos adicionales, es \$ 8.832.960 millones, que está propuesto implementar en mediano y largo plazo.

Figura 60 *Estimación de costos proyectos de infraestructura fluvial*  
(Diseño, construcción, operación, mantenimiento e interventoría)

PORTAFOLIO DE PROYECTOS	VALOR DEL PROYECTO (\$ millones)
1. Navegabilidad río Putumayo entre Puerto Asís y Leticia	\$659.492
2. Navegabilidad río Meta entre Puerto López y Puerto Carreño	\$1.773.487
3. Navegabilidad río Guaviare entre San José y Puerto Inírida	\$635.673
4. Navegabilidad río Vaupés entre Calamar y Mitú	\$580.942
5. Conexión mediante carretera La Tagua - Puerto Leguízamo	\$24.672
6. Conexión mediante carretera Quibdó – Istmina	\$76.364
7. Conexión mediante carretera San José del Guaviare – Calamar	\$86.938
8. Interconexión con carretera Puerto La Banqueta vía Puerto López - Puerto Gaitán	\$43.422
9. Interconexión río - carreteras río San Jorge Magangué - La Mojana	\$163.799
10. Interconexión ríos - carretera piedemonte Puerto Asís - Arauca	\$4.198.049
11. Especial: Acuapista del Pacífico Tumaco – Buenaventura	\$346.007
12. Especial: Circuito turístico Cartagena – Mompós	\$118.498
13. Especial: Circuito turístico Girardot – Neiva	\$125.617
	\$8.832.960

Fuente: (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015)

### 9.7.1 Visita de campo:

Para realizar el diagnóstico, inicialmente se hizo la visita a campo y una investigación sobre la región del Río Magdalena, antecedentes, aspectos sociales, aspectos económicos y aspectos ambientales consultados en fuentes primarias como el Plan Maestro Fluvial y EOT del municipio de Flandes, también fue muy relevante la información de fuentes secundarias como la del Sr. Víctor Manuel Salamanca presidente de ASOTRAPEN, donde se pudo recordar la memoria colectiva del municipio de Girardot y Flandes, También la entrevista realizada al Señor José Mauricio Sánchez Carrillo funcionario encargado de la oficina de Planeación Municipal de Flandes, quien también suministro información relevante que fue clave para la investigación



pertinente a esclarecer la situación actual de la zona de estudio y encontrar una explicación del por qué se encuentra en el estado en que esta.

El Río como sistema de transporte presenta problemas de navegabilidad, discontinua por sedimentación, principalmente en el Alto y Medio Magdalena.

En lo que se refiere a Flandes Operan pequeñas embarcaciones con motor fuera de borda, con cuatro o cinco personas que van hasta la Isla del Sol (navegación de contemplación), esta parte solo es posible pasarla en tiempos de invierno por problemas de sedimentación y también se realiza la pesca artesanal.

Figura 61 *Muelle turístico municipio de Ricaurte*



*Fuente: Propia*

Figura 62 *Víctor Manuel Salamanca - Presidente ASOTRAPEN*



Fuente: Propia

Figura 63 *Embarcadero Girardot*



Fuente: *Propia*

Figura 64 *Embarcadero muelle Girardot*



Fuente: *Propia*

Figura 65 *Vía férrea*



Fuente: *Propia*

Figura 66 *Puente férreo en estado de deterioro*



Fuente: *Autor*

Figura 67 *Vista Puente férreo*



Fuente: *Autor*

Figura 68 *Vista embarcadero Girardot desde Flandes*



Fuente: *Autor*

### **9.7.2 Red vial:**

El municipio de Flandes cuenta con la doble calzada corredor Bogotá-Girardot, es uno de los principales corredores económicos del país; este corredor conecta a la ciudad de Bogotá con el puerto de Buenaventura, de la misma forma este corredor es eje de uno de los principales destinos turísticos de los habitantes de Bogotá, como son el municipio de Girardot, Melgar, Flandes y Ricaurte. Por esta vía circulan pasajeros y carga desde Bogotá, Tolima, Eje cafetero y Valle del Cauca.

Por lo anterior es importante y beneficioso para el municipio de Flandes y las regiones alrededor del área de influencia del proyecto, el ahorro en tiempos de viaje y costo de operación incrementan la eficiencia y competitividad de la región en cada uno de sus procesos, porque actúa como medio para dinamizar la economía de la región.

El acceso al municipio de Flandes lo conforman las vías Flandes – Girardot – Tocaima, Flandes-Espinal - Neiva, Flandes – Melgar – Bogotá, y Flandes – Ibagué – Armenia. Son vías nacionales, se encuentran en buen estado, contando con la señalización adecuada y mantenimiento oportuno, Las vías terciarias por su parte, están construidas con recebo al cual se le hace mantenimiento constante, se encuentran en un estado regular.

El área urbana del municipio de Flandes forma un circuito urbano con Girardot y Ricaurte, el transporte público, se genera de manera informal entre las tres localidades y el aeropuerto. Por consiguiente no hay servicio de transporte regular y se llega normalmente en taxi, los turistas, funcionarios, estudiantes de la escuela de aviación se desplazan en minibuses o vans contratados para llegar al aeropuerto (CIVIL, 2017).

Según (CIVIL, 2017) “El actual Plan Vial de Flandes, derivado del PBOT de 2009 y perfeccionado en el actual PBOT de 2015 prevé algunas conexiones entre el perímetro urbano actual (polígono rojo en el plano), el aeropuerto y las vías que lo rodean, en particular la consolidación y mejoramiento de la calle actual. Estas son complemento de otras conexiones más directas desde la autopista (en amarillo), ambos lados de la pista, previendo futuros desarrollos tanto del aeropuerto como de nuevas urbanizaciones.

Los perfiles viales de las vías “amarillas” tienen un perfil de 25m más antejardines o franja ambiental, con doble calzada y separador central. El aeropuerto, según el plan de 2015, debería quedar conectado de manera directa y rápida con el conurbano formado por Flandes, Girardot y

Ricaurte y las vías regionales y nacionales, haciendo del aeropuerto un potencial punto de convergencia de productores del Tolima y el sur de Cundinamarca, así como un polo de desarrollo de turismo para esos departamentos”.

El transporte público urbano actualmente en Flandes es de mala calidad; la mayoría del parque automotor del municipio, ya cumplió su vida útil; en su mayoría estos vehículos no ofrecen un cómodo y seguro servicio a los usuarios.

También se observa el mototaxismo, problema que genera el insuficiente servicio de transporte público urbano, fenómeno que día a día ha ido creciendo junto al incremento en los índices de inseguridad tales como atracos, robos, fleteos, homicidios, etc. Realizados por los delincuentes en este tipo de vehículos y sumándole la congestión vehicular en las principales calles en horas pico.

Para concluir también se observó en la visita a campo, el caos de tener puntos informales que hacen las veces de terminal de transporte, aunque este es un tema que se encuentran plasmado en el (EOT) del municipio, también se denota la poca iniciativa que se tiene para desarrollarlo.

## **9.8 Economía Departamento Tolima**

Lista de Las 10 regiones económicas de Colombia más fuertes

- 1- Bogotá
- 2- Antioquia.
- 3- Valle del Cauca.

4- Santander.

5- Meta.

6- Cundinamarca.

7- Bolívar.

8- Atlántico.

9- Boyacá

10- Tolima

Según (Carvajal, s.f.), registra lo siguiente “Históricamente, es una región cuya producción estuvo vinculada al oro y al tabaco, pero lentamente la agroindustria fue ganando terreno para completar una economía importante para Colombia.”

“Su ubicación estratégica, entre montañas, la convierten en un sitio muy atractivo para el turismo, un sector al que este departamento supo sacarle su rédito, para volverlo una de sus fuentes de ingresos principales.”

“También la minería, con el oro como metal estrella, y la industria textil empujan a Tolima al top ten de regiones productivas de Colombia por el momento.”

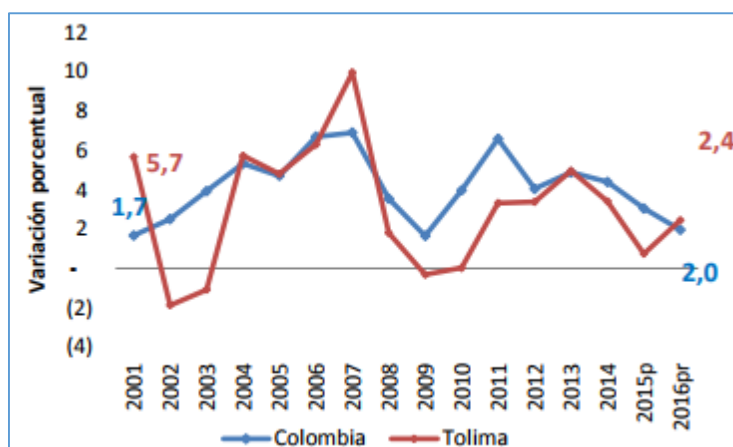
“Si bien la agroindustria del algodón es un fuerte sostén, su lugar de privilegio se ve amenazado por la importancia del sector de servicios internos. Un sector que en Tolima está poco desarrollado, lo que le hace perder competitividad con otras regiones y departamentos, además de generarle algún tipo de dependencia.”



### 9.9.1 Producto Interno Bruto (PBI) Departamento de Tolima:

El comportamiento del PBI del Departamento del Tolima entre los periodos 2002-2014 registró tasas con alta variabilidad en toda la serie. Para el año 2002 el Departamento se ubicó en el punto más bajo con -1.9% mientras que en el 2007 tuvo su máxima con 10.0%. En el 2013 creció (5.0%) y para el 2014 se presentó una reducción de 1.1% con respecto al nacional, al registrar un crecimiento para el departamento de 3,3% y de 4,4% para el nacional. (CIVIL, 2017)

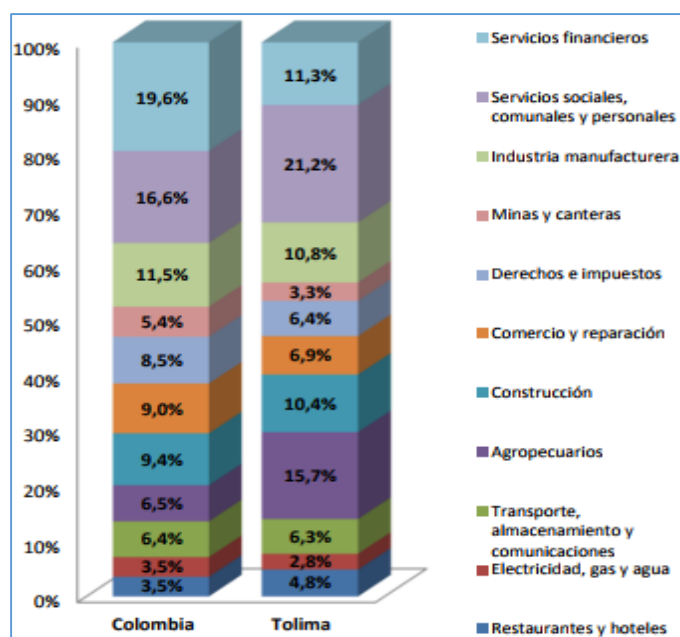
Figura 69 Tolima PBI proyección anual



Fuente: (CIVIL, 2017)

La figura 71 registra según Fedesarrollo, que en el 2016 el PBI del Tolima fue jalonado principalmente por actividades como Servicios sociales, comunales y personales (21,2%), la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (15,7%), establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (11,3%) y el sector de la construcción (10,4%). Por su parte, La explotación de minas y canteras fue la rama que presentó decrecimiento (CIVIL, 2017).

Figura 70 PBI Tolima y Nacional



Fuente: (CIVIL, 2017)

La información que contiene la figura 72, tomada del Estudio de Consultoría para la elaboración de los Planes Maestros o Planificaciones de la Red Aeroportuaria de Oriente, realizado por Fedesarrollo, registra las proyecciones de la región Centro Sur por escenarios económicos que aportan al PIB, y se presentan a continuación en la figura 72, así: (Delgado, 2015)

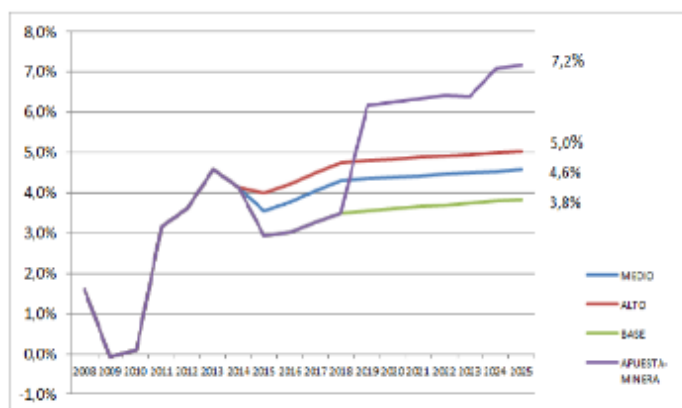
Figura 71 Proyección por sectores PIB – Región Centro Sur

Sectores	Agropecuario	Industrial	Minería	Comercio y servicios	Resto	Total
2015-2025						
Centro sur						
Alto	4,3%	3,0%	4,7%	4,8%	7,4%	5,2%
Medio	1,9%	2,6%	5,1%	3,6%	6,6%	4,2%
Bajo	1,5%	2,5%	5,1%	3,4%	6,4%	4,0%

Fuente: (Fedesarrollo, 2017)

Según el informe de (Fedesarrollo, 2017), “tomando como un ejemplo la proyección de los sectores más importantes del PIB para la región Centro Sur y analizándolos para el departamento del Tolima, en los tres escenarios planteados de acuerdo al impacto que puedan tener factores como el fin del conflicto, el potencial agropecuario, la internalización de los productos, por mencionar algunos, muestra un crecimiento entre 4,0% y 5,2%, destacándose en los tres escenarios la actividad de explotación de minas y canteras, en la medida que la zona sur es estratégica para la exploración de hidrocarburos y minería. El departamento del Tolima se destaca por la explotación minera e hidrocarburos, pero también sus habitantes, al igual que en otras zonas del país, han manifestado un rechazo a estas actividades. Si se compara el crecimiento proyectado para el departamento del Tolima al 2025 bajo el escenario base, se espera que esté alrededor del 3,7%, tal y como se ilustra en la siguiente figura:”

Figura 72 Flandes crecimiento proyectado PBI



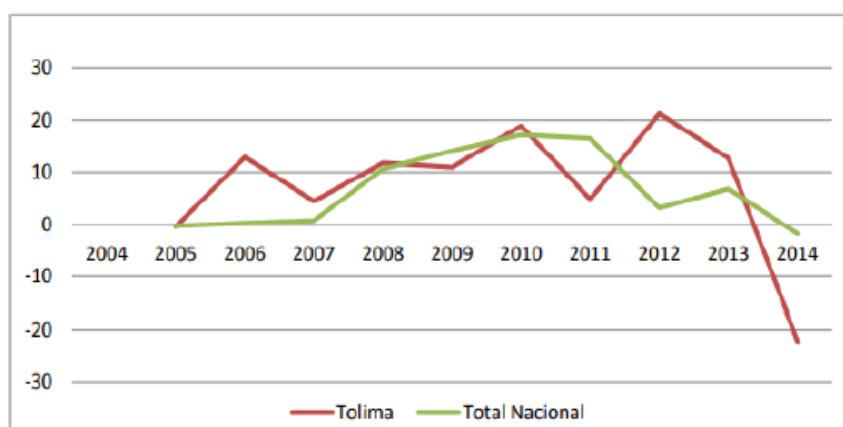
Fuente: Fedesarrollo 2015

Al igual que las proyecciones para la Región Centro Sur, se apuesta por un crecimiento del sector minero como principal potencializador de la economía departamental, donde el crecimiento esperado bajo ese escenario sería del 7,2% para el departamento. (Delgado, 2015).

### 9.9.2 Minería y Petróleo

El sector de la minería ha presentado una expansión importante en el departamento impulsada principalmente por la producción petrolera la cual creció a un ritmo de 4.6 % anual y aportó el 91,7% del PBI total de la rama. Sin embargo, en el 2014 la producción del departamento experimentó una drástica reducción del 22,2% frente a una disminución de 1,8% observado para el total de la producción petrolera nacional. Esta reducción se atribuye al agotamiento de algunos yacimientos y a la coyuntura de precios del petróleo que encareció la explotación en algunas regiones. (Delgado, 2015) La relación de la producción de petróleo a nivel nacional y para el departamento del Tolima entre el 2005 y el 2014 se presenta en el siguiente gráfico:

Figura 73 *Producción de petróleo Tolima y nacional*



Fuente: Fedesarrollo 2015

### 9.9.3 Turismo:

De acuerdo con la información suministrada por Pro Colombia, entidad encargada de promover el turismo en el país, en el 2015 visitaron el Tolima 5.464 turistas internacionales, lo cual, en comparación con la cifra expuesta en el Plan Maestro 2009 correspondiente a 1.876 viajeros internacionales en el 2010, da cuenta de un crecimiento del sector turístico marcado en el Tolima, que tiene en la biodiversidad y el turismo de naturaleza su principal fortaleza y potencial. Las ciudades que más viajeros reciben es Ibagué, Melgar, Espinal, Honda y Líbano. Así mismo, de acuerdo a las cifras suministradas por el Ministerio del Comercio Industria y Turismo (2017), a Junio de 2017 se ha presentado una reducción moderada de pasajeros en comparación con los años 2015 y 2016, los cuales presentaron aumento en las visitas a parques y la actividad hotelera en el Tolima. (Delgado, 2015)

Figura 74 Tolima - turismo a junio de 2017

Indicador	Año completo		Variación %	Acumulado		Variación %	Ultimo mes disponible
	2015	2016		2016	2017		
Área aprobada bajo licencia de construcción con des	6.326	4.723	-25,3%	3.135	2.635	-15,9%	Junio
Ocupación Hotelera (%)	44	45	2,1%	37	49	34,7%	Junio
Pasajeros aéreos nacionales	75.101	75.179	0,1%	36.386	31.259	-14,1%	Junio
Salidas pasajeros terminal de transporte	75.101	75.179	0,1%	2.701.644	2.790.822	3,3%	Junio
Viajeros extranjeros no residentes en Colombia	5.464	5.372	-1,7%	2.317	2.883	24,4%	Junio
Visitantes parques nacionales naturales	32.828	39.904	21,6%	20.273	14.574	-28,1%	Junio

Fuente: (Delgado, 2015)

### **9.10 La Región Administrativa y de Planeación Espacial -RAPE-**

Es una figura asociativa para la gestión del desarrollo económico y social de la región. La región central se encuentra conformada por los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Meta y Tolima, y Bogotá como Distrito Capital, se le agrega la condición de Especial. La idea de la conformación de esta región se consolidó el 27 de enero de 2014 cuando se firmó el acuerdo de voluntades para darle vía libre. (Delgado, 2015).

Implica por lo tanto un compromiso político y administrativo para coordinar acciones que lleven a lograr la agenda de articulación sobre cinco temas clave:

- Sustentabilidad ambiental y cambio climático.
- Infraestructura transporte y logística.
- Competitividad y proyección internacional.
- Seguridad alimentaria y desarrollo rural
- Gobernanza y buen gobierno

El Departamento del Tolima por su parte, a pesar de haber evidenciado recientes mejorías en relación a su economía, no ha logrado una consolidación frente a las necesidades y expectativas que se tienen frente a la construcción de un medio ambiente adecuado para sus habitantes. De esta manera, para el Tolima se entiende la RAPE como una oportunidad para reducir las limitaciones, priorizando los siguientes objetivos (Delgado, 2015):

- Consolidar al departamento como destino turístico para la región, pues se tienen los recursos paisajísticos y naturales para que el Tolima se convierta en el principal destino del turismo de viajes cortos, teniendo a la población de Bogotá como demanda natural.
- Fortalecer el potencial logístico del territorio departamental, con base en la consolidación de las acciones específicas alrededor de las apuestas que el país está haciendo para mejorar
- La infraestructura de transporte multimodal, tanto en la ampliación vial, como en las alternativas de la línea férrea sobre el sur del departamento, la recuperación de la navegación sobre el río Magdalena y la posibilidad de consolidar el aeropuerto de Flandes como alternativa de carga o de apoyo a El Dorado.
- Fortalecer la conformación de alianzas productivas para la producción agropecuaria, pues la capacidad productiva del Tolima no puede ser desaprovechada y tenemos que potenciarla con mejoras en la productividad agrícola y pecuaria, con acceso a nichos de mercado específicos en Bogotá, tanto con el apoyo de la institucionalidad pública como con el sector privado.
- Participar en las redes de ciencia y tecnología que se están consolidando en Bogotá, como instrumento para la competitividad del Tolima, pues de ello a depender nuestro éxito como región en el mundo global.

Teniendo en cuenta que uno de los Objetivos de la RAPE es la articulación de proyectos. El departamento del Tolima impulsará seis proyectos en vías secundarias (Delgado, 2015):

- Prado-Dolores-Alpujarra.
- Ruta 43 - Palobayo - Ambalema
- Prado - Purificación - Batatas - El Paso

- Ibagué - San Bernardo - China Alta - Anzoátegui - Santa Isabel - Santa Teresa - Líbano - Casabianca, esta es la denominada autopista de los nevados, corredor de vital importancia para el desarrollo turístico y agropecuario de la región.
- Villarrica - Icononzo – Arbeláez
- Villarrica - Cunday - Melgar – Pandi

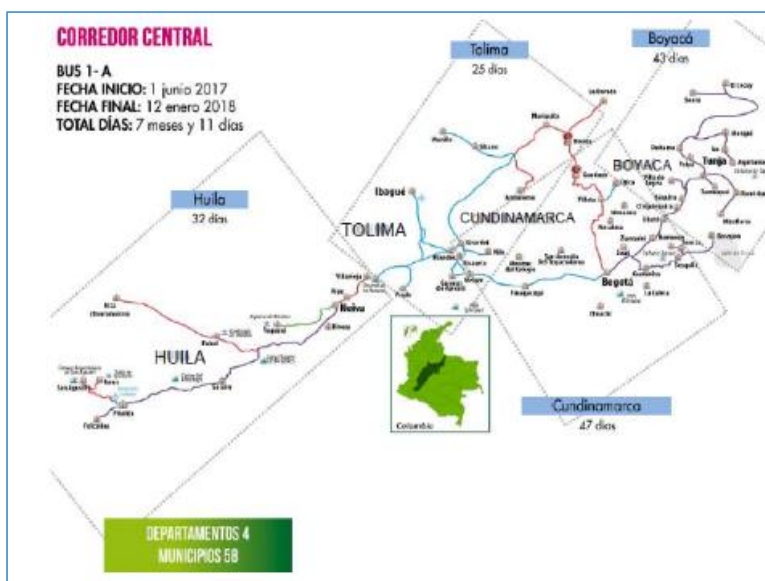
De la mano de esta estrategia de regionalización, surge en Colombia el reto de la puesta en marcha de 12 corredores turísticos con los que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo buscará impulsar el sector en zonas poco conocidas del país. Los objetivos del corredor son:

1. Integrar las regiones turísticas con vocaciones complementarias.
2. Vincular los atractivos y productos turísticos existentes.
3. Aumentar la competitividad de las regiones.
4. Aumentar el promedio de permanencia de los turistas extranjeros.
5. Realizar megaproyectos de alto impacto en las regiones.
6. Generar más y mejores opciones para el turismo doméstico.
7. Disminuir la estacionalidad en algunos destinos.

El Departamento del Tolima pertenece al corredor central, el cual hace parte de la segunda fase y se encuentra compuesto por cuatro departamentos:



Figura 75 Tolima corredor central



Fuente: (CIVIL, 2017)

## **10. Resultados**

De acuerdo al diagnóstico de los diferentes modos podemos determinar como resultado lo siguiente:

Los modos Ferrero, fluvial y aéreo son de competencia del gobierno nacional y el modo terrestre la competencia está a cargo del municipio de Flandes, dentro de su autonomía territorial y presupuestal.

### **10.1 Propuesta Solución**

La propuesta de solución se centra en la Política, Los Estudios Técnicos y Económicos, Los Planes Maestros y Estratégicos, La Normas Técnicas, Los Planes y Programas de la Nación, los Departamentos de Cundinamarca y el Municipio de Flandes. La relación de este último con el desarrollo de la región y su integración político administrativa.

La información relacionada en el presente documento es una pequeña parte de la total disponible, pero suficiente para el diagnóstico de la problemática que conduzca a la solución.

El presente estudio registra el primer factor determinante tendiente a solucionar la problemática, corresponde al estudio de la demanda y oferta logística nacional. También el comportamiento de la logística y el turismo en la región y particularmente la del municipio de Flandes.

También registra el segundo factor determinante que corresponde a la localización e identificación de los principales centros empresariales, industriales y de producción del país y la relación con los puertos marítimos y la región.

El tercer factor que registra el presente estudio es el estado actual de las redes o infraestructura de cada uno de los modos de transporte disponible.

### **10.1.2 Oferta y Demanda**

La oferta de la región es principalmente de servicios turísticos, construcción, agrícola, pecuaria y otros, representa un porcentaje bajo en el plano nacional. El turismo es la más representativa, pero de fines de semana y pequeñas temporadas en el año.

La demanda principalmente es de servicios turísticos, construcción y agropecuarios, pero su participación nacional es baja.

### **10.1.3 Centros Empresariales y de producción**

Los principales centros de producción son Bogotá, Antioquia, El Valle del Cauca y El Caribe. La región y el municipio objeto del presente estudio es de paso dentro del corredor logístico Bogotá Buenaventura.

## **10.2 Estado actual de la infraestructura**

### **10.2.1 Modo Férreo**

Este modo se encuentra fuera de operación hace más de 45 años, en los estudios recientes no hay registros que permitan establecer que en el corto y mediano plazo se proyecten inversiones.

### **10.2.2 Modo Fluvial:**

El tramo de Honda hasta Neiva no se considera navegable, solo es posible con fines turísticos. En el Plan Maestro de Transporte Intermodal (2.015-2.035), en el tramo de Girardot y Neiva se proyecta un Corredor Turístico por el Rio Magdalena. Es decir, transporte de carga no se incluye.

### **10.2.3 Modo Aéreo:**

El Aeropuerto Santiago Villa, operado por la Aeronáutica Civil, actualmente en funcionamiento como escuela de pilotos y paracaidismo. Se proyectaba como el Aeropuerto Alternativo de Carga para Bogotá, pero se requería que la industria de las flores y otros más se instalaran en la región. En consecuencia, tampoco se relaciona entre las prioridades de inversión del Gobierno Nacional.

### **10.2.4 Modo Carretero**

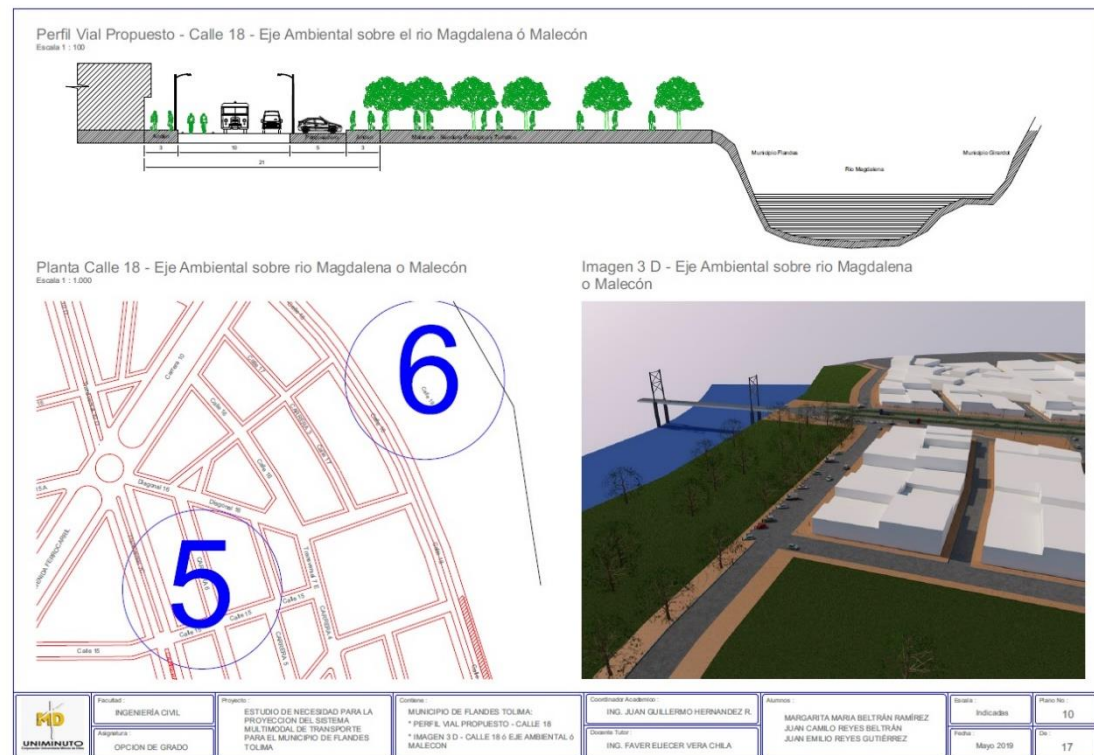
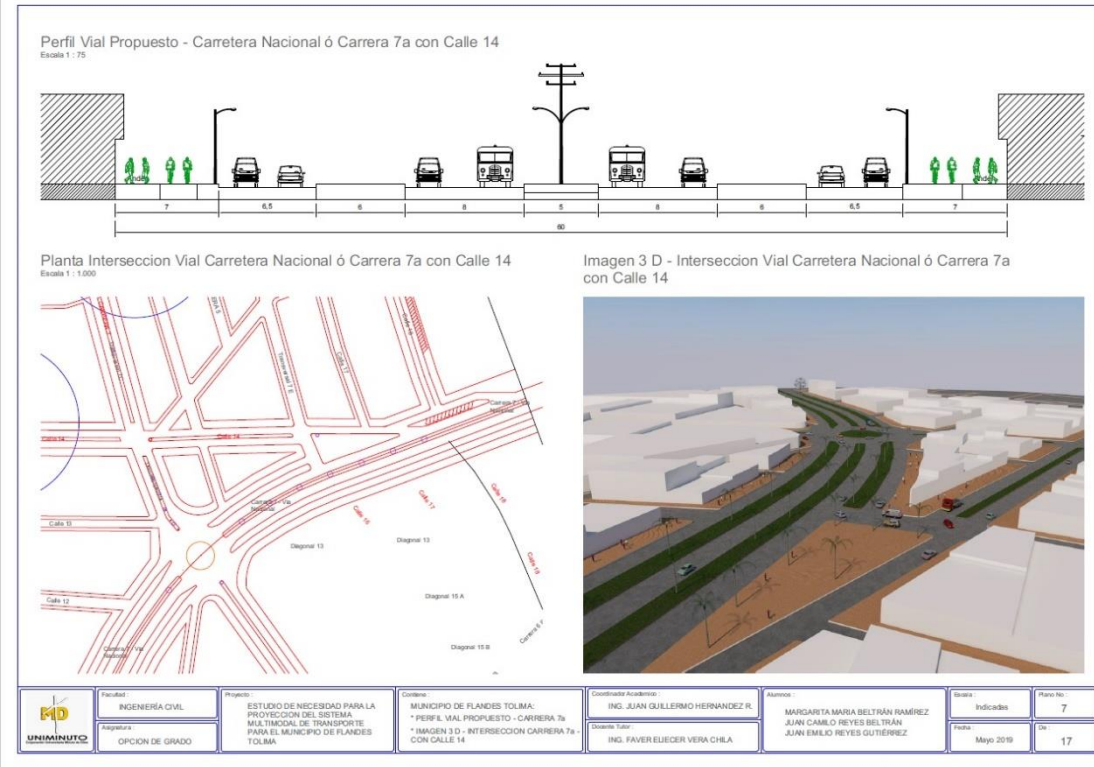
La infraestructura desarrollada en las troncales Bogotá-Buenaventura, La Ruta del Sol Honda-Neiva y El Tercer Carril Bogotá-La Mesa-Girardot, le permiten a la región la conexión con todas las regiones del país. Para este modo solo falta el paso por las zonas urbanas de Ricaurte, Girardot y Flandes.

Por lo anterior la propuesta de solución radica principalmente en el rediseño de la red vial urbana, la identificación de las principales intersecciones viales del área urbana, el diseño y la propuesta del tratamiento urbanístico de la rivera del Rio Magdalena, como eje ambiental, La localización de las Zonas Industrial, la Terminal de Transporte y la localización de los Centros de Integración o Nodos.

### **10.3 Propuesta Cartográfica**

Para Visualizar la propuesta cartográfica ver anexo No. 01 Municipio de Flandes.

- 10.3.1- P1-Plano Localización General.
- 10.3.2- P2-Plano Topográfico.
- 10.3.3 - P3-Mapa Hidrográfico.
- 10.3.4- P4-Plan Vial según E.O.T Año 2015.
- 10.3.5- P5-Propuesta Plan Vial.
- 10.3.6- P6-Interseccion Vial Propuesta - Carrera 7 ó Vía Nacional con Calle 14-Vista 1.
- 10.3.7- P7-Interseccion Vial Propuesta - Carrera 7 ó Vía Nacional con Calle 14-Vista 2.
- 10.3.8- P8-Propuesta Plan General Vial Urbano.
- 10.3.9- P9-Interseccion Vial Propuesta Vía Nacional con Calle 7C ó Vía Aeropuerto.
- 10.3.10 P10-Perfil Vial Propuesto Vía Nacional con Calle 18 – Malecón Rio Magdalena.
- 10.3.11 P11-Propuesta Terminal Terrestre de pasajeros sobre Doble Calzada.
- 10.3.12 P12-Perfil Red Férrea y otros Perfiles Viales Urbanos.
- 10.3.13 P13-Vías Urbanas Centro Histórico y Localización Eje Ambiental – Malecón.
- 10.3.14 P14- Plano Localización de Nodos o Centros de Integración.
- 10.3.15 P15-Plano Localización de Nodo o Centro de Integración Fluvial.
- 10.3.16 P16-Plano Localización de Nodo o Centro de Integración Terrestre y Férreo.
- 10.3.17 P17-Plano Localización de Nodo o Centro de Integración Aéreo o Aeropuerto.



## 11. Discusión De Resultados

Antes del análisis de resultado cabe destacar la importancia del modo Carretero que es el de mayor desarrollo en el país por sus características, por su facilidad se moviliza en la topografía colombiana afectada por tres cordilleras, además porque la carga se encuentra dispersa en el territorio nacional producto del crecimiento del mismo, porque mediante él se puede llegar a cualquier sitio de la geografía

Además, porque desde el año 2000 las ciudades y los municipios consolidaron los primeros planes de los primeros Planes de Ordenamiento Territorial y desde entonces las ciudades han venido ordenando su territorio. En los municipios mejor planificados han surgido parques logísticos, zonas industriales y otro tipo de zonas de concentración de carga. La concentración de la carga ha representado mayor eficiencia, seguridad, menor impacto y menos conflictos de usos en los centros urbanos. Pero por falta de control hasta en las zonas residenciales se desarrollan actividades de almacenamiento y producción de mercancía.

Los modos Férreo y Fluvial demanda grandes volúmenes de carga por su alto nivel de eficiencia, para su viabilidad económica y financiera es fundamental que se garantice la operación diaria. Los grandes inversionistas solo les apuestan a proyectos férreos de alto rendimiento logístico y bajo costo de operación.

La economía de la región es limitada solo se focaliza en la oferta y demanda de servicios recreativos y turísticos, la construcción de segunda vivienda y el sector agropecuario. No dispone

de grandes volúmenes de carga y pasajeros, para que se adelante con la frecuencia que los modos Aéreo, Férreo y Fluvial necesitan.

La logística nacional se concentra en Bogotá, Antioquia, el Valle del Cauca y La costa Atlántica. Esta Región del Sol es una zona de paso hacia Buenaventura y Bogotá. El peso de la producción local es bajo, eso explica el estancamiento del Aeropuerto, La red Férrea y La Navegabilidad del Rio Magdalena.

*Figura 76 Vía Bogotá - Barranquilla*

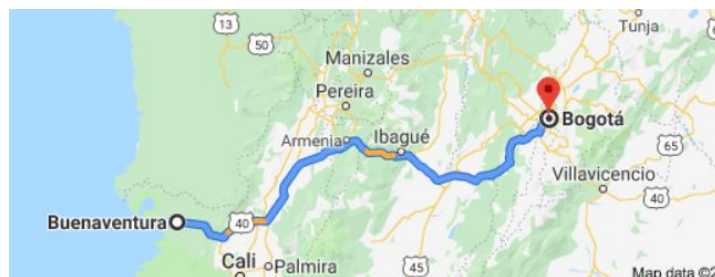


*Fuente: (Maps, 2019)*

El 42.2% de la producción de la nación se localiza en Bogotá, Boyacá y los Santanderes, casi la mitad de todo el país. Mover mercancías de Bogotá a Barranquilla hay que viajar 1000 kilómetros y de Bogotá a Buenaventura 506 Kilómetros. De otra parte llevar un Contenedor de Bogotá a Buenaventura cuesta cerca de 2600 dólares y de Buenaventura a cualquier lugar del lejano oriente 1500 dólares, mientras que en Perú sacar un contenedor a los puertos marítimos cuesta 800 dólares. (Maps, 2019)

*Figura 77 Vía Bogotá - Buenaventura*





*Fuente:* (Maps, 2019)

Dentro de los diferentes Planes Maestros de cada modo (2015-2035), el único proyecto priorizado es el Corredor Turístico por el río Magdalena desde Girardot pasando por Purificación-Villa vieja, Neiva, con un valor de 125.617 millones y 208 kilómetros de recorrido.

*Figura 78* Estimación de costos proyectos del portafolio de infraestructura fluvial nacional (diseño, construcción, operación y mantenimiento e interventoría) Imagen

PORTAFOLIO DE PROYECTOS	VALOR DEL PROYECTO (\$ millones)
1. Navegabilidad río Putumayo entre Puerto Asís y Leticia	\$659.492
2. Navegabilidad río Meta entre Puerto López y Puerto Carreño	\$1.773.487
3. Navegabilidad río Guaviare entre San José y Puerto Inírida	\$635.673
4. Navegabilidad río Vaupés entre Calamar y Mitú	\$580.942
5. Conexión mediante carretera La Tagua - Puerto Leguizamo	\$24.672
6. Conexión mediante carretera Quibdó - Istmina	\$76.364
7. Conexión mediante carretera San José del Guaviare - Calamar	\$86.938
8. Interconexión con carretera Puerto La Banqueta vía Puerto López - Puerto Gaitán	\$43.422
9. Interconexión río - carreteras río San Jorge Magangué - La Mojana	\$163.799
10. Interconexión ríos - carretera piedemonte Puerto Asís - Arauca	\$4.198.049
11. Especial: Acupista del Pacífico Tumaco - Buenaventura	\$346.007
12. Especial: Circuito turístico Cartagena - Mompós	\$118.498
13. Especial: Circuito turístico Girardot - Neiva	\$125.617
	\$8.832.960

Fuente: Plana Maestro Fluvial de Colombia 2015.

Según (Plan Maestro Fluvial de Colombia , 2015).

“Colombia y los Países Bajos firmaron en 2013 el Convenio Interadministrativo de Cooperación N° 212 para estructurar y consolidar un Plan Maestro Fluvial (PMF), que permita rehabilitar la navegación por vías navegables extendidas para la integración de las regiones y el sistema de ciudades, impulsar la movilización de carga y pasajeros y promover su articulación con otros modos de transporte. Este PMF, que hace parte de la ‘Alianza Colombo-holandesa por el agua’, está articulado con los objetivos generales del Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 (PND) y también sirve como insumo para el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI).”

“Colombia cuenta con un ordenamiento institucional del transporte fluvial poco fortalecido en su funcionamiento. Como resultado, se encuentra en Colombia superposición, duplicidad y vacíos de interacción de funciones y actividades de varios organismos del Estado. La consecuencia es una fragmentación de la implementación, control y la política entre diferentes organismos, algo que en otros países que fueron analizados como comparación, funciona más eficientemente.

Además, dentro de las organizaciones hay una alta rotación de personal en las diferentes dependencias, con la inevitable pérdida de conocimiento y redes profesionales. Como último se ha concluido que casi no existe oferta académica de programas especializados en infraestructura acuática.”

Los demás modos no figuran en la lista de los Planes Maestros, los proyectos identificados, priorizados y en espera de inversiones es larga. El rezago de la nación es alto, la prioridad la tienen las zonas con mayor propuesta de valor. Si la región logra integrarse para concentrar la carga es posible que logre consolidarse como una plataforma logística de importancia.

En consecuencia el presente estudio se centrará en la proyección de los planes necesarios para que a futuro el municipio invierta prioritariamente en la red urbana, la terminal de transportes, el eje ecológico o malecón sobre la rivera del rio Magdalena , las intersecciones viales urbanas, la normativa necesaria para la preservación de los predios del corredor férreo, la reglamentación del desarrollo urbano en inmediaciones del Aeropuerto, en coordinación con la Aeronáutica Civil, La Fuerza Aérea Colombia que hace presencia con un predio que al parecer era o es para una escuela de helicópteros, definir la zona para parques industriales junto con las zonas de usos múltiple y la consolidación y rediseño de la vía nacional que cruza el casco urbano.

-La caracterización turística del municipio de Flandes se refiere más al desarrollo de condominios donde se ubica la segunda vivienda, la participación hotelera es baja.

-El Plan Maestro para el Aeropuerto de Flandes Tolima, establece dos alternativas para modernización del mismo, la alternativa escogida por valor de 16.654 millones, para clasificar el Aeropuerto dentro de la categoría 3C, para aviones de 24 a 36 metros de largo, como el AirBus 318, 319.320,321 y Boeing 737. La longitud de la pista 1600 metros por 30 metros de ancho.

Figura 79 Costos directos

Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario (COP)	TOTAL (COP)	% del total	Fase Desarrollo
Afirmado para el mejoramiento de la subrasante	m³	2.870	132.284	379.638.698	2,3%	2
Riego de liga	m²	19.133	2.200	42.091.515	0,3%	2
Imprimación	m²	19.133	3.780	72.320.876	0,4%	2
Excavación	m³	16.626	52.869	879.001.323	5,3%	2
<b>RESA</b>				<b>925.535.849</b>	<b>5,6%</b>	
Afirmado para las zonas de RESA (incluye el mejoramiento de la subrasante)	m³	4.860	132.284	642.900.271	3,9%	2
Excavación	m³	5.346	52.869	282.635.578	1,7%	2
<b>Plataformas</b>				<b>314.408.628</b>	<b>1,9%</b>	
PCC Surface	m3	175	760.633	133.449.720	0,8%	1
P-401/P-403 st (flex)	m3	96	665.695	63.705.367	0,4%	1
P-154 UnCr	m3	319	173.623	55.384.271	0,3%	1
Afirmado para el mejoramiento de la subrasante	m3	120	132.284	15.824.077	0,1%	1
Riego de liga	m²	797	2.200	1.754.456	0,0%	1
Imprimación	m²	797	3.780	3.014.474	0,0%	1
Excavación	m³	781	52.869	41.276.263	0,2%	1
<b>Vía circulación vehicular</b>				<b>1.170.500.444</b>	<b>7,0%</b>	
MDC 19	m³	226	605.177	136.713.300	0,8%	1
MDC 25	m³	542	605.177	328.111.920	2,0%	1
Base Granular Tipo C	m³	1.130	165.355	186.773.694	1,1%	1
Subbase Granular Tipo C	m³	1.130	165.355	186.773.694	1,1%	1
Afirmado	m³	678	132.284	89.651.373	0,5%	1
Riego de liga	m²	4.518	2.200	9.939.877	0,1%	1
Imprimación	m²	4.518	3.780	17.078.517	0,1%	1
Excavación	m³	4.075	52.869	215.458.068	1,3%	1
<b>Total Costos directos</b>				<b>16.654.380.473</b>	<b>100,0%</b>	

Fuente: (CIVIL, 2017)

Este estudio establece que la vocación del aeropuerto no gira en torno a la aviación comercial, por la cercanía a los aeropuertos de Bogotá e Ibagué, porque la alimentación se haría mediante la autopista de 4G que no ofrece garantías para una operación regular.

En el siguiente cuadro se relacionan las vías urbanas y nacionales dentro del casco urbano del municipio de Flandes a ejecutar. Cantidades, valores, prioridades o vigencias de ejecución proyectadas en periodos constitucionales, corto plazo a 4 años, mediano plazo a 8 años y largo plazo a 12 años.

*Figura 80 Proyección vías nacionales y urbanas dentro del casco urbano municipio de Flandes*

No	VIAS EXISTENTES	LONG. (m)	ANCHO (m)	VIGENCIA	AREA	VALOR / En millones de pesos
1	VIA NACIONAL - CARRERA 7	6700	60	MEDIANO PLAZO	402 000.00	201 000.00
2	VIA FERROCARRIL - CARRERA 10	6700	45	LARGO PLAZO	301 500.00	150 750.00
3	VIA AEROPUERTO - CARRERA 13	1800	30	CORTO PLAZO	54 000.00	27 000.00
4	CALLE 14	500	30	CORTO PLAZO	15 000.00	7 500.00
5	TRANSVERSAL 7 C	620	30	CORTO PLAZO	18 600.00	9 300.00
6	CALLE 18 - EJE AMBIENTAL - MALECON	680	24	MEDIANO PLAZO	16 320.00	8 160.00
7	CARRERA 6	650	30	MEDIANO PLAZO	19 500.00	9 750.00
7 A	TRANSVERSAL 8	960	30	MEDIANO PLAZO	28 800.00	14 400.00
8	CALLE 5	690	25	MEDIANO PLAZO	17 250.00	8 625.00
9	CALLE 6	1100	20	MEDIANO PLAZO	22 000.00	11 000.00
10	AVENIDA LOS MANGOS	1385	25	MEDIANO PLAZO	34 625.00	17 312.50
13	DIAGONAL SUR	3450	25	LARGO PLAZO	86 250.00	43 125.00
14	VILLAS DEL MEDITERRANEO	910	25	LARGO PLAZO	22 750.00	11 375.00
15	VIA VEREDA PARADEO 2	1830	25	LARGO PLAZO	45 750.00	22 875.00
16	VIA VEREDA EL TOPACIO	2620	25	LARGO PLAZO	65 500.00	32 750.00
						<b>574 922.50</b>
No	VIAS NUEVAS	LONG. (m)	ANCHO (m)	VIGENCIA	AREA	VALOR / En millones de pesos
11	PERIMETRAL DE ORIENTE	6450	25	LARGO PLAZO	161 250.00	80 625.00
12	DIAGONAL SUR	3450	25	LARGO PLAZO	86 250.00	43 125.00
						<b>123 750.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## 12. Conclusiones y Recomendaciones

- La multimodalidad debe seguir siendo la meta, sobre la proyección de esta se deben adelantar las ejecuciones, los estudios, los planes, programas y proyectos sociales y de inversión.
- La escasa demanda de grandes volúmenes de carga en la Región del Sol, no permiten pensar en el corto y mediano plazo en la operación Férrea y Fluvial.
- La baja demanda de servicios aeronáuticos, mantendrán la operación del Aeropuerto como está actualmente para academia de pilotos, para las operaciones de paracaidistas con fines recreativos.
- En el municipio de Flandes la oferta hotelera y gastronómica debe mejorar, los municipios vecinos ya dieron un paso adelante, es el caso de Melgar que dispone de un Centro Gastronómico, gerenciado por el SENA.
- El Municipio de Flandes no dispone del equipamiento y amoblamiento urbano a tono con el turismo, pues es la principal característica del municipio.
- Requiere de escenarios deportivos con las mejores especificaciones como dinamizador del turismo mediante la programación de torneos, campeonatos y consolidase como sede los nacionales y panamericanos.
- San Andrés, Antioquia, Cartagena, Nariño y Bogotá fueron los destinos con mayor porcentaje de ocupación promedio. (Alarcón, 2019)
- De acuerdo al trabajo de campo se logró identificar en las entrevistas que la seguridad es una de las mayores preocupaciones de los habitantes y turistas.

- Debe la región consolidar la integración política administrativa y estratégica, fijar con firmeza las necesidades en la Región Administrativa y de Planificación Especial-RAPE, con sede en Bogotá, a la cual pertenece, en virtud del acuerdo al Convenio 1676 entre La Alcaldía de Bogotá, La Gobernación de Cundinamarca, Gobernación de Boyacá, Gobernación del Tolima y Gobernación del Meta. Regulada por las disposiciones constitucionales y legales, en especiales a las de la Ley 1454 de 2.011 (Ley organiza de Ordenamiento Territorial – LOOT). El fin de la RAPE es garantizar la ejecución de planes y programas de desarrollo integral, el desarrollo económico y social, la inversión, la competitividad del territorio objeto de su competencia y bienestar de sus habitantes.
- El municipio de Flandes debe apoyar la consolidación de la integración de los municipios de la Región del Sol, aquí descrita, con el propósito de consolidar los avances de inversión tendientes a la futura operación del Aeropuerto, la red Férrea y la navegabilidad del río Magdalena.
- La estructuración de la Terminal Terrestre de Transporte para pasajeros, mediante estudios realizados con profesionales de la región, la academia y el concurso de todos los municipios de la región. En la práctica se constituiría en el primer proyecto de integración de la Región del Sol.
- Con el ajuste de las normas y leyes municipales, planes, programas y proyectos, podrá el municipio determinar los tratamientos urbanísticos y de uso del suelo, con miras al establecimiento de la multimodalidad en el transporte y reflejar la característica de municipio turístico.
- Con la cofinanciación del Departamento y la Nación, deberá el municipio proyectar mayores recursos para la recuperación de la malla vial.

- El funcionamiento de la red férrea no estará en el corto o mediano plazo, pero debe el municipio adelantar la parte que le corresponde, la recuperación de la vía y la proyección de las normas que permitan la ampliación del perfil.
- Iniciar lo antes posible una cruzada diplomática con los dignatarios, los líderes empresariales, comunales, institucionales y gremiales de todos los municipios de la región del Sol, con el fin de promover la utilización del Aeropuerto.
- Gestionar en la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte, creada mediante Ley 946/2014, el acompañamiento en los estudios y ejecuciones en pro de la multimodalidad del transporte de la región.
- El transporte multimodal debe acompañarse de una planeación continua de la infraestructura que requiere el país.
- Gestionar en la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte, la priorización de sus proyectos, esta es la rectora en materia de transporte multimodal”
- Continuar en la búsqueda de la ubicación de sus nodos –como zonas de centros de distribución y de acopio, puerto fluvial, aeropuerto, entre otros– y por modos de transporte”.
- La Unidad de Planeación lleva cada proyecto hasta la fase de pre factibilidad y emite concepto sobre su esquema de financiación, si debe ser por obra pública o por asociación público-privada (APP).
- Con relación al Plan Vial del E.O.T del año 2.015, se recomienda replantear el trazado propuesto para la red Férrea, por inviable, el modo ferroviario no ser puede ser alimentador del modo aéreo o viceversa. De otra parte, el Concesionario de la Doble Calzada no ejecutaría las intersecciones propuestas en mencionado Esquema de Ordenamiento.



- Ajustar las normas previstas en la zona de expansión urbana con el Aeropuerto “Santiago Vila”, en lo referente al conflicto de uso por ruido y alturas permitidas en razón al cono de aproximación
- Gestionar con el municipio de Ricaurte el ajuste de las normas urbanísticas con relación a las alturas de las edificaciones que se encuentren en el cono de aproximación del Aeropuerto.
- Empezar los programas necesarios para la recuperación de los predios de la red Férrea y la implementación de las normas necesarias para ampliar el perfil de acuerdo al plan trazado en el presente estudio.
- Gestionar lo antes posible la pavimentación de la vía al Aeropuerto, convertida hoy en una trocha que sumerge los planes de crecimiento del mismo.
- Gestionar en la contratación de los estudios y ejecución de las intersecciones viales de la vía nacional que atraviesa la zona urbana, intersecciones identificadas y diseñadas en el presente estudio, cabe destacar que son propuestas académicas que requieren del estudio ingeniería de detalle de las mismas.
- Gestionar con el Gobierno Nacional el perfil vial para la vía nacional que inicia en el puente Ospina Pérez y Termina en La intersección a desnivel de la Doble Calzada. En el presente estudio se compromete con el diseño del mismo en virtud de la principal característica del municipio, el turismo.
- Gestionar el diseño arquitectónico, los estudios técnicos y estructurales de la terminal terrestre de transporte, a fin de determinar el costo de la ejecución.
- Gestionar los recursos para la construcción de la terminal terrestres de transporte.

- Gestionar los estudios de detalle para la modernización de la red vial del centro histórico, que permita armonizar la característica de ciudad turística, expresada en sus andenes, ciclo vías y la proyección y ejecución del eje ambiental sobre la rivera del río Magdalena.
- Financiar y gestionar con la academia de la Región del Sol, especialmente con las facultades de Ingeniería Civil, la conformación del Centro de Estudios para el Desarrollo Territorial.

### 13. Glosario

**Transporte multimodal:** Es la articulación entre diferentes modos de transporte, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de mercancías y pasajeros, en el que es necesario emplear más de un tipo de vehículo para transportar desde un lugar de origen hasta su destino final.

**Transporte Intermodal:** Se denomina transporte intermodal a la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única unidad de carga, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías, durante el traslado de la carga desde un punto de origen hasta un punto de destino.

**Modos de transporte:** Son aquellos que hacen referencia a su carácter y puede ser Aéreos, marítimo, terrestre, ferroviario.

**Medios de transporte:** Son aquellos vehículos necesarios para el transporte según el modo escogido; pueden ser barco, camión, avión y ferrocarril.

**Sistema de ciudades:** Los sistemas de ciudades son conjuntos ordenados de urbes con relaciones abiertas y dinámicas de naturaleza económica, política, cultural, administrativa o religiosa.

**Infraestructura vial:** La infraestructura vial es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella.

**Corredor vial:** Amplia franja geográfica que sigue un flujo direccional general o que conecta generadores importantes de viaje. Puede contener un número de calles, carreteras, vías, canales y líneas de transporte público:

**Nodos de transporte:** Espacio donde convergen varias redes de transporte.

**Corredor logístico:** Son aquellos medios físicos que facilitan el intercambio y el desarrollo del comercio en general, por los cuales se moviliza la carga tanto de comercio exterior como del comercio interno, permitiendo la vinculación entre los nodos de producción y consumo junto con sus áreas de influencia, sea en tramos urbanos, suburbanos y rurales, así como los medios físicos que los conecten con las infraestructuras de servicios regionales, nacionales e internacionales.

**Área metropolitana:** es una región urbana que engloba una ciudad central (la metrópoli) que da nombre al área y una serie de ciudades que pueden funcionar como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y servicios. También se conoce como red urbana.

**Bien de interés cultural:** Es un bien material mueble o inmueble al que se le atribuye un especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en diversos ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, entre otros.

**Conurbación:** Es una región que comprende una serie de ciudades, pueblos grandes y otras áreas urbanas que, a través del crecimiento poblacional y su crecimiento físico se fusionan. Tanto para la geografía como para el urbanismo, los términos "conurbación" y "cono suburbano" tienen que ver con el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades.

**Embarcadero:** Lugar cercano a un río o mar donde se puede subir y bajar de un barco u otro vehículo acuático.

**Hidrografía:** parte de la geografía física que estudia y describe los mares, los ríos, los lagos y otras corrientes de agua.

**Locomotora:** Vehículo de dos o más ejes, adecuado para desplazarse sobre carriles, provisto de un sistema de automoción y destinado a remolcar otros vehículos ferroviarios aptos para el transporte de personas o mercancía.

**Malecón:** Es una estructura costera que tiene por finalidad principal proteger la costa o un puerto de la acción del mar o del clima.

**Memoria colectiva:** Es la que recompone mágicamente el pasado, y cuyos recuerdos se remiten a la experiencia que una comunidad o un grupo puede legar a un individuo o grupo de individuos.

**Nodo:** Es una especie de punto de intersección de dos elementos que pueden ser virtuales o reales y que el punto donde se encuentren esas líneas se llamara nodo.

**Patrimonio:** Es un conjunto determinado de bienes tangibles, intangibles y naturales que forman parte de prácticas sociales, a los que se les atribuyen valores a ser transmitidos, y luego reasignados, de una época a otra, o de una generación a las siguientes.

**Rehabilitación:** Conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función o actividad que ha disminuido

**Riel.** El riel, raíl o carril es cada una de las barras metálicas sobre las que se desplazan las ruedas de los trenes y tranvías. Los rieles se disponen como una de las partes fundamentales de las vías férreas y actúan como soporte, dispositivo de guiado y elemento conductor de la corriente eléctrica. La característica técnica más importante del ferrocarril es el contacto entre el riel y la rueda con pestaña, siendo sus principales cualidades su material, forma y peso.

**Topografía:** La disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno.

## **14. Anexos**

- Anexo 01 propuesta cartográfica Sistema multimodal de transporte municipio de Flandes – Tolima

## 15. Bibliografía

- Abab, J. C. (30 de 9 de 2013). you tube. Obtenido de You tube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=TIyDXIojb5s>
- Alarcon, P. L. (2019). Crecimiento del sector turismo. Obtenido de Crecimiento del sector turismo:  
<https://www.ulibertadores.edu.co/cotelco-balance-sector-turistico-colombiano/>
- ANI. (s.f.). Agencia Nacional de infraestructura. Obtenido de Agencia Nacional de infraestructura:  
<https://www.ani.gov.co/arranco-el-primer-tren-de-prueba-de-carga-por-el-corredor-ferreo-santa-marta-la-dor>
- ANI. (s.f.). Imagenes municipio de Flandes. Obtenido de Imagenes municipio de Flandes:  
[https://www.google.com/search?q=flandes+vista+aerea&rlz=1C1GCEA\\_enCO784CO784&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjL-ojV-5viAhVqdt8KH](https://www.google.com/search?q=flandes+vista+aerea&rlz=1C1GCEA_enCO784CO784&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjL-ojV-5viAhVqdt8KH)
- Barbosa, F. (s.f.). youtube. Obtenido de youtube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=KU5k5NEaoEk>
- Barrera, A. (6 de 4 de 2018). Cerrejon Puerto Bolivar. Obtenido de Cerrejon Puerto Bolivar:  
<https://www.youtube.com/watch?v=xfUj6vGcJzw>
- Bernal, R. Y. (3 de 2012). Analisis del sistema de transporte multimodal. Obtenido de Trabajo de grado Universidad Tecnologica de Bolivar:  
<http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063510.pdf>
- Carvajal, A. (s.f.). Las 10 regiones economicas de Colombia mas fuertes mas fuertes. Obtenido de Las 10 regiones economicas de Colombia mas fuertes mas fuertes:  
<https://www.lifeder.com/regiones-economicas-colombia/>
- Cero, Z. (s.f.). Imagenes municipio de Flandes. Obtenido de Imagenes municipio de Flandes:  
[https://www.google.com/search?q=flandes+vista+aerea&rlz=1C1GCEA\\_enCO784CO784&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjL-ojV-5viAhVqdt8KH](https://www.google.com/search?q=flandes+vista+aerea&rlz=1C1GCEA_enCO784CO784&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjL-ojV-5viAhVqdt8KH)
- CIVIL, A. (2017). Consultoria Plan Maestro Aeropuerto Flandes. Consultoria. Recuperado el 22 de 3 de 2019
- Colombia, D. (9 de 2 de 2017). Ciudad de Flandes Tolima y Girardot. Obtenido de Ciudad de Flandes Tolima y Girardot: <https://www.youtube.com/watch?v=ONKoQ05svJ8>
- comercio, C. d. (22 de 3 de 2019). Leyes.co. Obtenido de [http://leyes.co/codigo\\_de\\_comercio/987.htm](http://leyes.co/codigo_de_comercio/987.htm)
- Competitividad, C. p. (2017). Informe nacional de Competitividad. Obtenido de Informe nacional de Competitividad.



- Cormagdalena. (s.f.). Atlas Cuenca rio grande de la Magdalena. Obtenido de Atlas Cuenca rio grande de la Magdalena: [https://wiki.ead.pucv.cl/images/1/1b/Atlas\\_cuenca\\_del\\_rio\\_magdalena\\_version\\_final.pdf](https://wiki.ead.pucv.cl/images/1/1b/Atlas_cuenca_del_rio_magdalena_version_final.pdf)
- Corporacion cuenca rio grande de la Magdalena. (s.f.). Atlas cuenca rio grande de la Magdalena. Obtenido de Atlas cuenca rio grande de la Magdalena: [https://wiki.ead.pucv.cl/images/1/1b/Atlas\\_cuenca\\_del\\_rio\\_magdalena\\_version\\_final.pdf](https://wiki.ead.pucv.cl/images/1/1b/Atlas_cuenca_del_rio_magdalena_version_final.pdf)
- Correa, J. S. (s.f.). Banco de la republica Red Cultural. Obtenido de Banco de la republica Red Cultural: <http://www.banrepultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-290/el-rio-magdalena-y-sus-ferrocarriles>
- DANE, D. A. (9 de 4 de 2019). DANE Informacion Para todos. Obtenido de DANE Informacion Para todos: [/www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema](http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema)
- datuopinion.com. (11 de 05 de 2019). Obtenido de <https://www.datuopinion.com/provincia-del-alto-magdalena>
- Delgado, M. (13 de 8 de 2015). LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA: DIAGNÓSTICO Y. Obtenido de LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA: DIAGNÓSTICO Y: [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2739/Repor\\_Agosto\\_2015\\_Delgado\\_Ulloa\\_y\\_Ram%C3%ADrez\\_Tolima.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2739/Repor_Agosto_2015_Delgado_Ulloa_y_Ram%C3%ADrez_Tolima.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Fedesarrollo. (2017). Plan Maestro Transporte Intermodal. Obtenido de Plan Maestro Transporte Intermodal: [www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2462](http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2462)
- Flandes, A. d. (s.f.). Alcaldia de Flandes. Obtenido de Alcaldia de Flandes: <http://www.flandes-tolima.gov.co/>
- Flandes, A. M. (2015). EOT Flandes. Obtenido de EOT Flandes: [file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Flandes%20\(1\).pdf](file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Flandes%20(1).pdf)
- Gomez, A. F. (2013). Girardot un cluster para la educacion para la region de conocimiento.
- Gomez, P. R. (29 de 1 de 2018). Ondas de Ibague. Obtenido de Ondas de Ibague: <http://www.ondasdeibague.com/noticias/tolima/12113-inseguridad-en-flandes-el-dolor-de-cabeza-para-las-autoridades-del-tolima>
- Ibague, O. d. (29 de 1 de 2018). Inseguridad en Flandes.
- industrial.com, I. (s.f.). Transporte multimodal. Obtenido de Transporte multimodal: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/medios-y-gesti%C3%B3n-del-transporte/transporte-multimodal/>
- Ingenieros, S. C. (s.f.). Instituto nacional de INVIAS. Obtenido de Instituto nacional de INVIAS: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3240-manual-de-servicios-de-consultoria-para-el-invias/file>

- INVIAS. (s.f.). Revista Kminos. Obtenido de Revista Kminos: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/publicaciones/938-revista-kminos-diciembre-2012/file>
- Invias, I. N. (s.f.). MANUAL DE SERVICIOS DE CONSULTORIA DE INVIAS. Obtenido de MANUAL DE SERVICIOS DE CONSULTORIA DE INVIAS: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3240-manual-de-servicios-de-consultoria-para-el-invias/file>
- Maps, G. (06 de 06 de 2019). Obtenido de <https://www.google.es/maps/dir/bogot%C3%A1/Buenaventura,+Valle+del+Cauca/@4.3559649,-76.6661217,8z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8e3f9bfd2da6cb29:0x239d635520a33914!2m2!1d-74.072092!2d4.7109886!1m5!1m1!1s0x8e372470d3ee86eb:0xa3e3b101691f2b6a!2m2!1d->
- Maps, G. (06 de 06 de 2019). Obtenido de <https://www.google.es/maps/dir/bogot%C3%A1/barranquilla/@7.8084774,-78.6041138,6z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8e3f9bfd2da6cb29:0x239d635520a33914!2m2!1d-74.072092!2d4.7109886!1m5!1m1!1s0x8ef42d44d12ae605:0x2633844581b917b2!2m2!1d-74.8069813!2d11.0>
- Ministerio de Transporte . (2017). Caracterizacion del transporte en Colombia. Obtenido de Caracterizacion del transporte en Colombia.
- Plan Maestro Fluvial de Colombia . (2015). Obtenido de Plan Maestro Fluvial de Colombia : <file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/PLAN%20MAESTRO%20FLUVIAL%20-%20Version%20Final%20201115%20-%20ARCADIS>
- Planeacion, D. N. (2014). Mision Sistema de Ciudades. Obtenido de Mision Sistema de Ciudades: <http://www.urbanpro.co/wp-content/uploads/2017/04/Misi%C3%B3n-sistema-de-ciudades-Una-pol%C3%ADtica-nacional-para-el-sistema-de-ciudades-colombiano-convisi%C3%B3n-a-largo-plazo.pdf>
- Planeacion, D. N. (2018). Encuesta Nacional logistica . Obtenido de Encuesta Nacional logistica : <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Informe%20de%20resultados%20Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>
- Planeacion, D. N. (s.f.). Plan de desarrollo 2014-2018. Obtenido de Plan de desarrollo 2014-2018: <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Plan%20de%20Acci%C3%B3n/PLAN%20NACIONAL>
- Primicia, D. (13 de 05 de 2019). Girardot Primer municipio area metropolitana del sol. Obtenido de Girardot Primer municipio area metropolitana del sol:

<http://primiciadiario.com/archivo/2014/girardot-primer-municipio-area-metropolitana-del-sol/>

RAPE. (s.f.). Sistema de ciudades. Obtenido de Sistema de ciudades: <file:///D:/A%C3%91O%202019/Sistema-de-ciudades-.pdf>

Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación (Vol. Sexta Edición). Mexico: Mc Graw Hill.

Semana, R. (21 de 11 de 2014). Tolima y Cundinamarca. Obtenido de Tolima y Cundinamarca: <https://www.semana.com/nacion/articulo/cundinamarca-tolima-definen-si-se-crea-el-area-metropolitana-del-sol/409746-3>

tic, S. d. (s.f.). Estadísticas 2011-2014. Obtenido de Estadísticas 2011-2014: [file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Flandes%20\(1\).pdf](file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Flandes%20(1).pdf)

tic, S. d. (s.f.). Estadísticas 2011-2014. Recuperado el 14 de 05 de 2019, de Estadísticas 2011-2014: [https://www.tolima.gov.co/publicaciones/13054/estadisticas\\_tolima\\_dosmiloncedosmilatorce\\_/](https://www.tolima.gov.co/publicaciones/13054/estadisticas_tolima_dosmiloncedosmilatorce_/)

Tiempo, E. (9 de 1 de 2017). Primer megapuerto del país. Obtenido de Primer megapuerto del país: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/primer-megapuerto-fluvial-de-colombia-queda-en-barrancabermeja-39858>

Tiempo, E. (s.f.). Llegada tren de carga a la Dorada caldas. Obtenido de Llegada tren de carga a la Dorada caldas.

transporte, M. d. (2005). Caracterización del transporte en Colombia. Obtenido de Caracterización del transporte en Colombia: [file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Caracterizacion\\_Transporte\\_Colombia.pdf](file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Caracterizacion_Transporte_Colombia.pdf)

Transporte, M. d. (s.f.). Plan estratégico de infraestructura multimodal. Obtenido de Plan estratégico de infraestructura multimodal: [file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Presentaci%C3%B3n%20Ejecutiva%20PEIIT%20\(2\).pdf](file:///D:/DOCUMENTS%20AND%20SETTING/USER/Downloads/Presentaci%C3%B3n%20Ejecutiva%20PEIIT%20(2).pdf)

Urbano, I. d. (“PREFACTIBILIDAD TRONCAL AVENIDA CENTENARIO DESDE EL LÍMITE OCCIDENTE DEL DISTRITO HASTA LA TRONCAL AMÉRICAS CON CARRERA 50 INCLUIDO EL PULPO”). “PREFACTIBILIDAD TRONCAL AVENIDA CENTENARIO DESDE EL LÍMITE OCCIDENTE DEL DISTRITO HASTA LA TRONCAL AMÉRICAS CON CARRERA 50 INCLUIDO EL PULPO”.

URBANO, I. D. (Prefactibilidad Avenida Centenario). Prefactibilidad Avenida Centenario.

Wikipedia. (24 de Enero de 2009). Área metropolitana de Girardot. Obtenido de Área metropolitana de Girardot: [https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea\\_metropolitana\\_de\\_Girardot](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_metropolitana_de_Girardot)

Wikipedia. (11 de 05 de 2019). Obtenido de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia\\_del\\_Alto\\_Magdalena](https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_del_Alto_Magdalena)

Wikipedia. (s.f.). Area metropolitana del sol.

Wikipedia. (s.f.). Calzada. Obtenido de Calzada: <https://es.wikipedia.org/wiki/Calzada>

