

Propuesta de transporte costo efectiva de maíz amarillo a la planta de Avidesa MacPollo S.A, tramo Barranquilla-Girón. Colombia.

Julián Alberto Bolaños Zuñiga
Zully Tatiana Jaimes Vollmuth
Hernando Antonio Roa López

Director: MSc. Ing. Julio Cesar González Silva

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingenierías-ECBTI
Especialización en Gerencia de Procesos
Logísticos en Redes de Valor
2020

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Abstract	15
Introducción	13
Justificación.....	16
Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	19
Planteamiento del problema.....	19
Pregunta de Investigación	33
Objetivos	34
Objetivo General	34
Objetivo Especifico	34
Antecedentes	35
El Maíz.....	35
Generalidades.....	35
La demanda de maíz en Colombia.....	36
La empresa y su contexto.....	38
Información general de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	38
Ubicación de la empresa.....	39
Reseña Histórica.....	40

Cadena Productiva.	41
La planta de alimentos balanceado para aves Avides Mac Pollo S.A. y su importación..	42
Marco Teórico	48
Marco Conceptual	48
La Logística.....	48
Gestión Logística.	48
Procesos Logísticos.....	49
Modos de transporte.....	51
Modalidades de transporte	55
La logística en el Transporte Multimodal	63
Infraestructura para el transporte Multimodal.....	69
Infraestructura Física para el Transporte Multimodal en Colombia	78
Marco Legal del Transporte Multimodal	100
Enfoque De La Optimización En El Campo De La Ingeniería	107
Metodología De Análisis Del Costo-Beneficio.....	109
Revisión de la literatura	110
Diseño Metodológico	114
Tipo de Investigación.....	114
Método	115
Diseño de la Investigación	115

Población y muestra	118
Instrumentos de recolección de datos.	119
Resultados	120
Sistema logístico actual del transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA	
MACPOLLO desde Barranquilla a Girón en modo carretero.	120
Modelo matemático “matriz de fletes terrestres” para el cálculo de fletes carreteros. ..	122
Calidad de recibo en planta	123
Documentación en procesos de importación materias primas (Maíz amarillo).....	124
Proceso de descargue de materias primas y almacenamiento	125
Análisis DOFA del transporte terrestre.....	125
Modelo de Transporte Fluvial	127
Definición y clasificación del servicio de transporte fluvial.....	127
Estado de la navegación en el río Magdalena	128
Condiciones geomorfológicas, hidrológicas e hidráulicas del río Magdalena.....	129
Condiciones hidrográficas e hidráulicas	131
Corredor de transporte del río Magdalena	135
Principales puertos fluviales para el transporte de carga en el río Magdalena	137
Identificación de posibles rutas Multimodales.....	147
Análisis de carga a granel (cereales granos) por clientes zona portuaria de Barranquilla.	149

Análisis de carga general (productos siderúrgicos) por clientes zona portuaria de Barranquilla.....	150
Variables de la ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander para el transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA MACPOLLO S.A.....	151
Modelo matemático “matriz de fletes fluviales” para el cálculo de fletes fluviales.	153
Análisis DOFA del transporte fluvial por el rio Magdalena.	154
Modelo de transporte multimodal propuesto para el transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA MACPOLLO S.A.	158
Análisis de fletes de los modos que componen el modelo de transporte Multimodal fluvial-Carretero.....	162
Flete multimodal fluvial-carretero Barranquilla (Atl.)- Girón (San.)	164
Proceso logístico del transporte multimodal fluvial-carretero de cereal (maíz) de Barranquilla a Girón Santander	164
Análisis comparativo de la alternativa de transporte multimodal propuesta frente al sistema del transporte actual, referente a AVIDESA MACPOLLO.....	172
Conclusiones	176
Recomendaciones.....	181
Referencias.....	183
Anexos.....	189
Anexo A: Entrevista semiestructurada No. 1	189
Anexo B: Entrevista semiestructurada No. 2	191

Anexo C. Variables utilizadas para el cálculo y análisis de fletes carreteros. Ruta Barranquilla (Atl) – Girón (San).....	192
Anexo D. Cálculo de flete carretero y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Girón (San).....	193
Anexo E. Variables de la ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander para el transporte.....	194
Anexo F. Cálculo de flete fluvial y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Barrancabermeja (San).....	195
Anexo G. Tabla: Variables de la ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander para el transporte.....	196
Anexo H. Cálculo de flete fluvial y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Barrancabermeja (San).....	197
Anexo I. Variables utilizadas para el cálculo y análisis del flete carretero. Ruta Barrancabermeja (San) – Girón (San).....	198
Anexo J. Cálculo de flete carretero y variables de la ruta Barrancabermeja (San) – Girón (San).....	199
Anexo K. RAE (Resumen Analítico Especializado).....	200

Lista de Tablas

Tabla 1. Importaciones de Maíz Amarillo de Avidesa Mac Pollo S.A. (2019)	18
Tabla 2. Ranking de Empresas con Mayores Ventas en Colombia 2018	20
Tabla 3. Producción e Importaciones de Cereales en Colombia.....	21
Tabla 4. Resumen de Fletes carreteros de las rutas utilizadas por AVIDESA MAC POLLO en el transporte de maíz amarillo importado.	27
Tabla 5. Importaciones por puerto de Maíz Amarillo de Avidesa Mac Pollo S.A. (2019).....	27
Tabla 6. Volumen de Importaciones de Cereales Granos en Colombia 2018	36
Tabla 7. Datos de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	39
Tabla 8. Beneficios del transporte Multimodal.....	69
Tabla 9. Alternativas Multimodales (Oferta) para la demanda de transporte de carga actual. ..	71
Tabla 10. Conformación de los convoyes para transporte de carga desde Bocas del Carare hasta Barranquilla o Cartagena.	92
Tabla 11. Principales empresas de carga en el río Magdalena.....	95
Tabla 12. Tramos, distancias, peajes, pendientes, tiempos y consumos en las rutas utilizadas por AVIDESA MAC POLLO S.A.....	121
<i>Tabla 13. Resumen de Fletes carreteros de la ruta utilizada por AVIDESA MAC POLLO en el transporte de maíz amarillo importado Barranquilla Girón.</i>	123
Tabla 14. Análisis DOFA sistema de transporte actual modo carretero de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	126
Tabla 15. Matriz de evaluación de factores externos (EFE) para el sistema de transporte actual modo carretero	127

Tabla 16. Tramos de estudio en el Río Magdalena – Sector Puerto Salgar / Dorada – Costa Atlántica.....	129
Tabla 17. Pendientes y profundidades disponibles por tramos.....	132
Tabla 18. Zonas de difícil navegación.....	134
Tabla 19. Puntos de Conexión Intermodal en el Corredor Fluvial.....	140
Tabla 20. Posibles rutas multimodales fluvial-carretero para el transporte multimodal fluvial-carretero de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	148
Tabla 21. Top 10 Clientes Importadores Gráneles Limpios (Cereales) por la zona portuaria de Barranquilla.....	150
Tabla 22. Top 10 Clientes Importadores productos Siderúrgicos por la zona portuaria de Barranquilla.....	152
Tabla 23. Análisis DOFA del Rio Magdalena para su utilización como arteria fluvial para el transporte de los volúmenes de importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	155
Tabla 24. Matriz de evaluación de factores externos (EFE) para la utilización del transporte fluvial por el rio Magdalena de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.....	158
Tabla 25. Tramo Barrancabermeja - Girón, distancias, peajes, pendientes, tiempos y consumos.....	163
Tabla 26. Estructura de costos del flete multimodal fluvial-Carretero en ruta Barrancabermeja (San) – Girón (San).....	166
Tabla 27. Análisis DOFA alternativa de transporte Multimodal.....	173
Tabla 28. Análisis Comparativo Transporte Unimodal – Transporte Multimodal.....	175

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Proceso de Importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A. ..	22
Ilustración 2.Ruta Barranquilla Atlántico – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.....	23
Ilustración 3.Ruta Cartagena Bolívar – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.....	24
Ilustración 4.Ruta Santa Marta Magdalena – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S. A.....	24
Ilustración 5.Ruta Buenaventura Valle – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.....	25
Ilustración 6. Corredor Férreo Santa Marta – Barrancabermeja. ANI (2019)	31
Ilustración 7.Equivalencia y Eficiencia., Transporte Multimodal	32
Ilustración 8. Ubicación planta Girón (Santander)	39
Ilustración 9.Ubicación planta Girón (Santander)	40
Ilustración 10. Proceso Productivo. Procedimiento de traslado del maíz desde puertos a la planta.....	43
Ilustración 11. Proceso Logístico Traslado de Maíz Amarillo de puertos a planta.	47
Ilustración 12.Clasificación de los vehículos de carga	52
Ilustración 13.Estructura del Transporte Combinado	58
Ilustración 14.Estructura del Transporte Multimodal	60
Ilustración 15. Conjunto de Operaciones de la DFI y periodo de custodia de la carga.	63
Ilustración 16.Operador de Transporte Multimodal OTM.....	64
Ilustración 17.Tipologías de Plataformas.....	73

Ilustración 18.Imagen de un Centro de Distribución	74
Ilustración 19. Infraestructura Portuaria en Colombia (Principales Puertos públicos)	78
Ilustración 20. Terminal Fluvial de Puerto Berrio (Antioquía)	79
Ilustración 21.Infraestructura Férrea Colombiana	80
Ilustración 22.Características de la Red Vial Colombiana.....	81
Ilustración 23.Principales corredores de carga en Colombia.	83
Ilustración 24.Cuenca del Rio Magdalena	85
Ilustración 25.Cauces mayor y principal del río Magdalena.....	87
Ilustración 26.Cauce Trenzado – Canal navegable en el río Magdalena	89
Ilustración 27.Cauce Sinuoso – Canal navegable en el río Magdalena	90
Ilustración 28.Plano del canal navegable. Levantamiento Batimétrico Gamarra – La Gloria. 91	
Ilustración 29.Partes de un Remolcador Fluvial.	93
Ilustración 30.Plano de Construcción de un Remolcador Fluvial.....	94
Ilustración 31.Partes de un Planchón Fluvial.	94
Ilustración 32.Plano de Construcción de un Bote (Planchón) Fluvial.	95
Ilustración 33.Configuración de un Convoy Fluvial con producto a granel.	95
Ilustración 34.. Infraestructura Fluvial Colombiana	100
Ilustración 35.Tipos de contratación en el transporte sucesivo.....	102
Ilustración 36.Tipos de contratación en el Transporte Multimodal	104
Ilustración 37. Responsabilidad del O.T.M.	107
Ilustración 38.Terminal Fluvial La Gloria (Cesar).	138

Ilustración 39. Puerto Fluvial de Capulco, Sociedad Portuaria Carbones del Carare S.A. Se observa la conexión con la red férrea del Atlántico y la conexión carretera con la Ruta del Sol.	140
Ilustración 40. Sociedad Portuaria de Barrancabermeja, Terminal Fluvial de Galán (Vista 1), Sistema de 6 silos de 980 Ton c/u (5.880 Ton) con 2 silos de despacho (4.200 Ton/día).....	143
Ilustración 41. Vista en perspectiva de la terminal fluvial Impala Terminals Barrancabermeja.	144
Ilustración 42. Instalaciones de SOPORTUARIA, Puerto Berrio.	145
Ilustración 43. Cargas movilizadas por SOPORTUARIA, Puerto Berrio.	146
Ilustración 44. Modelo detallado de Transporte Multimodal Fluvial – Carretero para el transporte de maíz amarillo importado para AVIDESA MAC POLLO S.A.....	147
Ilustración 45.Ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander.....	153
Ilustración 46. Modelo General de Transporte Multimodal Fluvial – Carretero para el transporte de maíz amarillo importado para AVIDESA MAC POLLO S.A.....	162
Ilustración 47. Ruta Barrancabermeja Santander – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.	163
Ilustración 48. Ruta Barrancabermeja Santander – Girón Santander (Por San Alberto).	164
Ilustración 49.Infraestructura portuaria de la terminal fluvial de Barrancabermeja, Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A.....	168
Ilustración 50. Descargador neumático Neuero (200Ton/H), Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A.	169
Ilustración 51. Proceso logístico del transporte multimodal fluvial-carretero de cereal (maíz) de barranquilla a Girón Santander	171

Tabla de Gráficas

Gráfica 1. Consumo aparente de maíz amarillo en Colombia. Fenalce (2019)	21
Gráfica 2. Demanda de Maíz en Colombia 1961-2013, incluyendo Importaciones y Producción Nacional. Fenalce (2019).....	37
Gráfica 3.Importaciones de Maíz en Colombia según su país de origen, entre 1986 y 2015. Fenalce (2019)	38
Gráfica 4. Resumen y gráfica del flete multimodal fluvial-carretero Vs los fletes unimodal carretero desde los puertos de Barranquilla hasta – Girón (San).....	174

Resumen

Formular un modelo logístico de transporte es de vital importancia para las empresas con el fin de garantizar el aprovisionamiento de materias primas y la distribución de sus productos, generando valor y haciendo más competitivos sus procesos productivos.

Teniendo en cuenta este principio se estudiará una forma diferente de transporte para el movimiento de materias primas (maíz amarillo) de la empresa AVIDESA MACPOLLO S.A., buscando con ello dar una comparación costo-efectiva del transporte actual carretero con el propuesto, transporte usando el río Magdalena, y así investigar cual mejorara el transporte del aprovisionamiento de su materia prima.

En consecuencia, el objetivo de este trabajo de investigación es proponer la viabilidad costo-efectiva de transporte carretero vs el Multimodal Fluvial-Carretero, para el maíz amarillo, desde Barranquilla, hasta la planta ubicada en Girón Santander, de la EMPRESA AVIDESA MACPOLLO S.A., utilizando la tecnología existente (equipos de transporte, terminales, software de información), procedimientos y cálculos matemáticos para la formulación de este.

Partiendo de una exhaustiva investigación por parte de los autores del proceso actual del transporte terrestre del maíz amarillo, para después identificar las particularidades costo-operativas del transporte multimodal fluvial que realiza la empresa de transporte Webtrans a través del río Magdalena.

El modelo de Transporte Segmentado Fluvial-Carretero que se aplica actualmente a otras empresas del sector avicultor Colombiano y los resultados obtenidos, al compararlo con el Transporte Carretero (Unimodal) utilizado actualmente por la mayoría de las empresas, ha demostrado una disminución de los costos de aprovisionamiento de estas e incrementado su competitividad; la aplicación de un Modelo Multimodal fluvial-Carretero perfeccionado a través

de un único contrato de transporte Multimodal nacional, con un único responsable por todas las operaciones, mejoraría notablemente dichos resultados y contribuiría al desarrollo académico y empresarial, presentando oportunidades de aplicación a AVIDESA MAC POLLO S.A., al sector avicultor y posibilidades de investigación futura para mejorar el modelo

Palabra Clave: Transporte, Transporte Multimodal, Terminales Fluviales, Rio Magdalena.

Abstract

Formulating a transport logistics model is of vital importance for companies in order to guarantee the supply of raw materials and the distribution of their products, generating value and making their production processes more competitive.

Taking this principle into account, a different form of transport will be studied using the Magdalena river, for the movement of raw materials (yellow corn) of the company AVIDESA MACPOLLO SA, thereby seeking to give a cost-effective comparison of the current transport with the proposed one. and thus investigate which one will improve the transportation of the supply of your raw material.

Consequently, the objective of this research work is to propose the cost-effective viability of road transport vs the Multimodal Fluvial-Carretero, for yellow corn, from Barranquilla, to the plant located in Girón Santander, of the AVIDESA MACPOLLO SA COMPANY, using existing technology (transport equipment, terminals, information software), procedures and mathematical calculations for the formulation of this.

Starting from an exhaustive investigation by the authors of the current process of land transport of yellow corn, to then identify the cost-operational characteristics of the multimodal river transport carried out by the Webtrans transport company through the Magdalena river.

The Segmented Fluvial-Road Transport model that is currently applied to other companies in the Colombian poultry sector and the results obtained, when compared with the Road Transport (Unimodal) currently used by most companies, has shown a decrease in the costs of supply of these and increased their competitiveness; The application of a River-Highway Multimodal Model perfected through a single national Multimodal transport contract, with a single person responsible

for all operations, would significantly improve these results and contribute to academic and business development, presenting application opportunities to AVIDESA MAC POLLO SA, to the poultry sector and future research possibilities to improve the model

Key Word: Transportation, Multimodal Transportation, River Terminals, Magdalena River.

Introducción

Uno de los distintivos propios de las diversas empresas y sectores económicos, productivos y competitivos, ha sido el transporte eficiente de bienes y servicios dado a que este enfrenta un contexto cada vez más globalizado. Por ello, estudios como “Muy lejos para exportar” (Moreira, 2013), demuestran que el impacto de los costos de transporte interno, con los costos de exportación e importación son ascendentes en Colombia, debido a las condiciones de la infraestructura vial, la flota de vehículos y las alternativas de transporte (Multimodal), a diferencia de países como Chile, Brasil, México y Perú. Además, en el país, el sector agropecuario es uno de los que más incidencia ha tenido en su competitividad de exportación y en la distribución doméstica de sus productos debido a los altos costos internos de transporte.

Según reportes del Banco Mundial, en el año 2018, el índice de desempeño logístico en Colombia se ubica en la posición 58 de 160 economías, en el componente de infraestructura, desempeño logístico, el desarrollo de los modos de transporte, las instalaciones de cargue y descargue de mercancía, puertos marítimos, fluviales, aéreos, zonas de almacenamiento de servicios logísticos en general (Chávez, 2019, pág. 3)

En ese sentido, es significativo considerar que la dinámica de producción y de comercialización de los productos derivados de los cereales (Maíz amarillo) en el país ha ido cambiando, debido al aumento del consumo en alimentos y productos de origen animal, (avícola, ganadera y porcina) que las necesidades logísticas de transporte para el aprovisionamiento y distribución del sector, se han transformado, generando nuevos riesgos y oportunidades que precisan de una reflexión amplia, que vaya propiciando las orientaciones en curso de acción en materia de nuevas alternativas que lleven a la transformación de soluciones logísticas e infraestructurales de transporte, apropiadas a las nuevas realidades, modernas, optimas y

eficientes, de tal forma que las materias primas (cereales granos) y productos, lleguen a los mercados de interés en óptimas condiciones en materia de calidad y competitividad.

Es sabido, que existen diversos modelos de transporte en los diversos sectores económicos que se desenvuelven en las diferentes empresas; es así, que la empresa AVIDESA MACPOLLO S.A., importadora de cereales (Maíz amarillo) como materia prima para sus operaciones en Colombia, demanda de un sistema logístico de transporte que cumpla con altos estándares de eficiencia, seguridad, optimización, calidad y competitividad, que les permita mitigar los costos de transportes y aumentar la competencia en los mercados domésticos e internacionales.

Es por ello que, desde esta perspectiva, se busca estudiar la mejor opción costo-efectiva de transporte para la importación de maíz amarillo, como materia prima de la empresa AVIDESA MACPOLLO S.A., desde el puerto de Barranquilla hasta la planta ubicada en Girón Santander, la cual importa alrededor de 165.000 toneladas anuales de maíz amarillo, para sus procesos de fabricación de alimento del alimento balanceado para el consumo de las aves. De esta forma, la investigación, buscará reconocer los aspectos actuales del transporte terrestre de maíz amarillo, identificar las particularidades costo-operativas del transporte multimodal fluvial para comparar las dos condiciones, basándonos en la experiencia de los colaboradores de la empresa encargados de este proceso, la experiencia logística de los autores, todo esto con el fin de proponer la mejor alternativa de transporte.

Es de resaltar que, existiendo la divergencia desde el punto de vista técnico entre Multimodalidad e Intermodalidad, para objeto de esta investigación, se hace la salvedad que se utilizará la palabra Multimodal en el desarrollo del trabajo, a todos los procesos de intercambio de modos de transporte. Entendiendo que el transporte Multimodal comprende la articulación

entre diferentes modos de transporte, como aéreo, férreo, terrestre y fluvial, con la finalidad de realizar traslados de materiales y mercancías.

El trabajo de investigación se encuentra estructurado en 10 capítulos, en los cuales se exponen en primera instancia, la justificación, planteamiento del problema y pregunta de investigación, los objetivos de la investigación, para luego continuar con la metodología basada en investigación exploratoria – descriptiva comparativa con enfoque mixto, seguido de los alcances los antecedentes y el diagnóstico de la empresa AVIDESA MACPOLLO S.A. Con los procesos anteriormente desarrollados, damos paso al avance del marco conceptual, en este espacio se verificarán los conceptos utilizados en el presente estudio, con el interés de contextualizar al lector en los conceptos que orienten la comprensión del documento y propicie mayor claridad, generando los resultados que dan respuesta al objetivo general.

Finalmente se encuentran una serie de conclusiones obtenidas a lo largo del desarrollo de la investigación.

Justificación

En el 2009 la FAO¹, anunció recientemente que en los últimos 15 años la producción mundial de alimentos aumentó en un 46%, pasando de 3.500 millones de toneladas a 5.100 millones y que todo indica que en el 2050 el mundo contará con 2 mil millones de personas adicionales que alimentar. Con este pronóstico, la producción de alimentos deberá crecer aproximadamente en un 30% (en 6.500 millones de toneladas adicionales), por eso será necesario aumentar los cultivos para cubrir las necesidades alimentarias que vienen. En este panorama, Colombia, uno de los 7 siete países latinoamericanos con mayor capacidad para aumentar producción agrícola, tiene un sector agroindustrial en el país con perspectivas interesantes de desarrollo, teniendo en cuenta los esfuerzos que lidera el Gobierno Nacional para desarrollar nuevas hectáreas y más productos agrícolas nacionales, a través del Ministerio de Agricultura. (FAO, 2009)

Según la ANDI² en general, los sectores económicos tienden a crecer mucho más rápido en volumen de producción y de comercio, que su infraestructura de transporte y almacenamiento; es por eso que los sistemas logísticos de transporte implementados deben planearse en función de la comercialización de esos mayores volúmenes de producto, de tal forma que permitan la fluidez y eficiencia de dichos flujos; por esto los empresarios deben conocer y optimizar el costo global generado por su logística y particularmente, el transporte utilizado, uno de los rubros más costosos dentro del total, que permitirá la optimización de gran parte de los costos logísticos, su mejoramiento y la toma de decisiones acertadas por parte de la dirección.

Las nuevas opciones de transporte están enmarcadas dentro de La Política Nacional de Logística, CONPES 3982 de 2020, implementadas por el gobierno y orientadas a promover la intermodalidad en el país, la modernización de la infraestructura y la productividad en la

¹ FAO: Food and Agriculture Organization

² ANDI: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia

prestación de los servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo, fluvial, aéreo y marítimo nacional, así como el desarrollo de conexiones eficientes entre estos modos.

En virtud de lo anterior y de acuerdo con el informe “Plan Estratégico De Infraestructura Intermodal De Transporte (PEIIT)” realizado por el Ministerio de Transporte y la consultora española EPYPSA (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2014), el mundo avanza hacia la Intermodalidad en el transporte bajo criterios de sostenibilidad a largo plazo. Esto se debe a tres motivos principalmente: (1) la integración de los mercados globales, por ende (2) la necesidad de ser más competitivos y (3) reducir los impactos ambientales.

Por esto, es evidente que todas las organizaciones del país que importan cereales, especialmente maíz amarillo, deben trabajar en desarrollar estrategias logísticas, en busca de mejorar y optimizar la forma en que los sistemas de transporte soporten la operación de insumos en pro de las organizaciones.

El incremento en el volumen de importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A., empresa sobre la que se hace este estudio, durante el año 2018 y 2019 fue de 163.000 toneladas las que ingresaron al país por los puertos de Santa Marta, Barranquilla y Cartagena (ver tabla No.1).

“Según la ingeniera Vargas quien dice que el volumen de transporte solicitado para llevar los insumos desde los puertos a la planta, actualmente medio carretero, han llevado a la compañía a buscar alternativas que mejoren la competitividad del transporte de dichas importaciones desde los puertos hasta la planta ubicada en Girón Santander, dentro de ellas la combinación de modos que puedan ir apareciendo con el desarrollo logístico del país.” (C.Vargas, comunicación personal, 01 de septiembre del 2019).

Tabla 1. Importaciones de Maíz Amarillo de Avidesa Mac Pollo S.A. (2019)

AÑO MES	2018		2019	
	TON	CFR	TON	CFR
ENERO	13,104	169.06	13,700	184.69
FEBRERO	15,400	170.99	15,600	184.29
MARZO	14,200	183.97	14,600	182.67
ABRIL	11,100	191.15	12,864	181.24
MAYO	12,250	195.02	12,100	180.51
JUNIO	10,650	197.1	12,675	178.99
JULIO	11,320	199.1	12,030	193.0
AGOSTO	15,325	179.61	15,026	189.54
SEPTIEMBRE	15,675	182.02	15,200	185.42
OCTUBRE	13,867	178.000	12,792	186.41
NOVIEMBRE	14,750	182.67	14,810	187.03
DICIEMBRE	12,700	184.37	13,500	186.21
TOTAL	160,341		164,897	

Fuente: Avidesa Mac Pollo, 2019.

Bajo estos parámetros, reconocer y evaluar nuevas opciones que se convierten en alternativas viables para AVIDESA MAC POLLO S.A. buscando hacer más costo-efectivo el transporte de las importaciones de maíz amarillo de la compañía, son una labor de interés tanto para la empresa como para la academia, razones que soportan la elaboración de este trabajo.

Planteamiento del problema y pregunta de investigación

Planteamiento del problema

El grupo empresarial AVIDESA, conocida por su marca principal, MAC POLLO, es una de las empresas de alimento de carne blanca para consumo humano más grandes del país (Revista dinero , 2019) , está compuesta por dos sedes en el territorio colombiano, AVIDESA MAC POLLO S.A. la cual se encuentra ubicada al oriente del País, en Girón Santander y AVIDESA DE OCCIDENTE S.A., ubicada en Buga, Valle.

Según informe del Diario la Republica, AVIDESA MAC POLLO S.A., ubicada en Girón Santander, lideró el ranking de ventas en Colombia en el año 2018, (2019). La Tabla 2 muestra los ingresos por ventas con más de \$1,13 billones, siendo una de las principales empresas que impulsa el sector agroindustrial y avícola en Colombia. AVIDESA DE OCCIDENTE S.A. otra empresa del grupo ubicada en el Valle del Cauca ocupó la tercera posición en el ranking, demostrando así, que el grupo empresarial AVIDESA, tiene la mayor participación de consumo en el País.

El presente trabajo de Investigación será desarrollado para la sede de AVIDESA MAC POLLO S.A. ubicada al oriente del País, en Girón Santander, desde donde se abastece la mayor parte de las granjas de Pollo Engorde del grupo empresarial, ya que la región occidente donde la venta de carne blanca es menor es abastecida por la planta de alimento balanceado para Aves de Avidesa de Occidente ubicada en Buga Valle.

La principal materia prima, para el alimento de las aves es el maíz amarillo, pues este cereal se constituye en excelente fuente de energía en la nutrición animal, lo que hace de la importación de este grano en una tarea imprescindible para cubrir los requerimientos de la producción en AVIDESA MAC POLLO S.A.

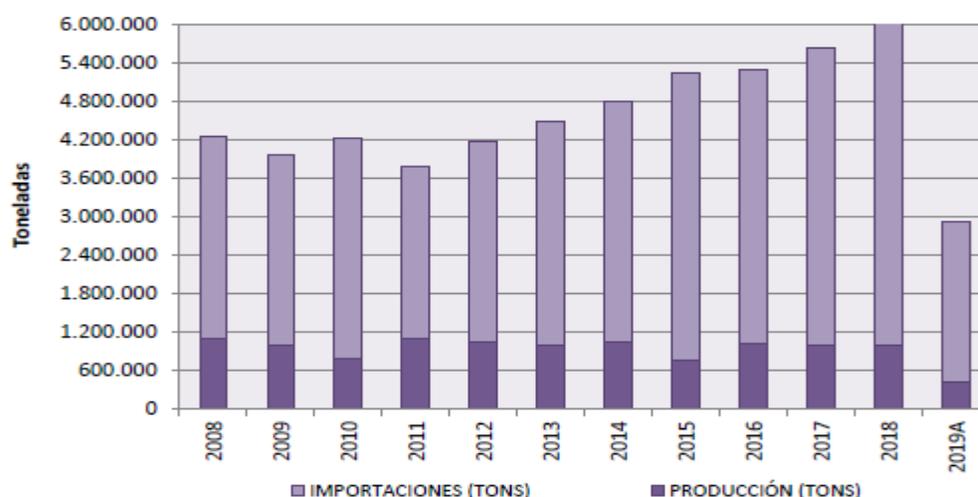
Tabla 2. Ranking de Empresas con Mayores Ventas en Colombia 2018

RÁNKING	EMPRESA	VENTAS (\$MILLON)	VA R. (%)	ACTIVOS (\$MILLONES)	UTILIDAD NETA (\$MILLON)	EBITDA (\$MILLON)	UTILIDAD NETA / PATRIMONIO (%)
1	Avidesa Mac Pollo (Santander)	1.135.184	8,7	502.927	16.082	n,d,	5,6
2	Pollos El Bucanero	775.912	4,2	819.563	-47.412	n,d,	-15,7
3	Avidesa de Occidente (Valle)	620.742	10	270.648	11.656	n,d,	8,5
4	Pimpollo	568.798	6,5	386.985	11.399	n,d,	5,3
5	Campollo	458.698	13,2	249.807	-23.415	n,d,	-21,7
6	Incubadora Santander	444.093	8,9	522.419	48	n,d,	0
7	Avícola El Madroño	342.116	4,1	161.623	-1.757	n,d,	-3,7
8	Agroavícola la San Marino	310.735	13,9	199.178	3.674	n,d,	4,7
9	Distraives Avícola	302.488	12,8	137.71	-4.898	n,d,	-13,1
10	Los Cámbulos	248.596	12,5	78.048	1.891	n,d,	6,9

Fuente: www.veritradecorp.com, 2018.

El maíz amarillo por ser uno de los cereales más vendidos en el mundo, genera que su valor en la economía de escala sea importante, de ahí que se tenga importar de los mercados provenientes de USA y Argentina, las cuales para el año de 2018 sumaron la suma de US\$40.339.064.

El maíz es uno de los cultivos de cereales con mayor demanda en nuestro país, y su consumo ha venido creciendo más rápido que la producción de este.



Gráfica 1. Consumo aparente de maíz amarillo en Colombia. Fenalce (2019)

Durante los años 2018 y 2019, hubo un crecimiento de las importaciones de maíz amarillo en Colombia; en el año 2018, la demanda de este producto alcanzó casi los 7 millones de toneladas. En lo corrido del 2019, a junio, se tenía la cifra cercana a Tres millones y medio de toneladas (ver tabla 3), según un resumen de los informes económicos de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas - FENALCE y el informe de Importaciones de la REVISTA SOBORDOS. (Portafolio, 2017), situaciones que no son ajenas para la empresa.

Tabla 3. Producción e Importaciones de Cereales en Colombia

A	MAIZ			MAIZ			TOTAL, DE MAIZ			IMPO
	Has	T	Ton	Has	t	Ton	Has	t	Ton	Ton
2	152.00	3	560.40	255.00	1	399.00	407.00	2	960.10	1,918.00
2	156.00	3	548.60	340.00	1	545.00	497.00	2	1,093.00	1,757.00
2	150.00	3	565.80	338.00	1	506.00	489.00	2	1,072.00	2,086.00
2	210.00	3	802.10	378.00	1	582.00	588.00	2	1,384.00	2,020.00
2	225.00	4	962.60	325.00	1	519.00	551.00	2	1,482.00	226.00
2	233.00	4	1,049.00	314.00	1	509.00	548.00	2	1,559.00	2,453.00
2	214.00	4	940.50	301.00	1	532.00	516.00	2	1,473.00	323.60
2	259.00	4	1,166.00	300.00	1	501.00	560.00	2	1,668.00	3,309.00
2	239.00	4	1,106.00	297.00	1	510.00	536.00	3	1,616.00	3,306.00
2	256.00	4	1,030.00	285.00	1	416.00	542.00	2	1,446.00	3,225.00
2	202.00	4	857.30	255.00	1	411.00	458.00	2	1,268.00	3,587.00
2	262.00	4	1,303.00	268.00	1	501.00	530.00	3	1,804.00	2,805.00

A	MAIZ			MAIZ			TOTAL, DE MAIZ			IMPO
2	260.00	4	1,285.00	281.00	2	584.00	542.00	3	1,869.00	3,188.00
2	220.00	5	1,162.00	258.00	2	520.00	478.00	3	1,683.00	3,620.00
2	234.00	5	1,260.00	225.00	1	436.00	460.00	3	1,696.00	3,943.00
2	182.00	4	905.40	173.00	1	286.00	355.00	3	1,192.00	470.00
2	217.00	5	1,165.00	234.00	2	477.00	451.00	3	1,643.00	4,562.00
2	213.00	5	1,246.00	184.00	1	368.00	398.00	4	1,614.00	49.09
2	216.00	5	1,151.00	183.00	2	373.00	399.00	3	1,524.00	5,389.00
2	87.70	5	504.10	84.60	2	177.00	172.00	3	681.50	2,756.00

Fuente: Fenalce, 2019.

El grupo AVIDESA, recibe maíz amarillo tanto por puertos del Atlántico como del Pacífico, de acuerdo con la localización de sus plantas que es transportado en su totalidad por medio carretero.

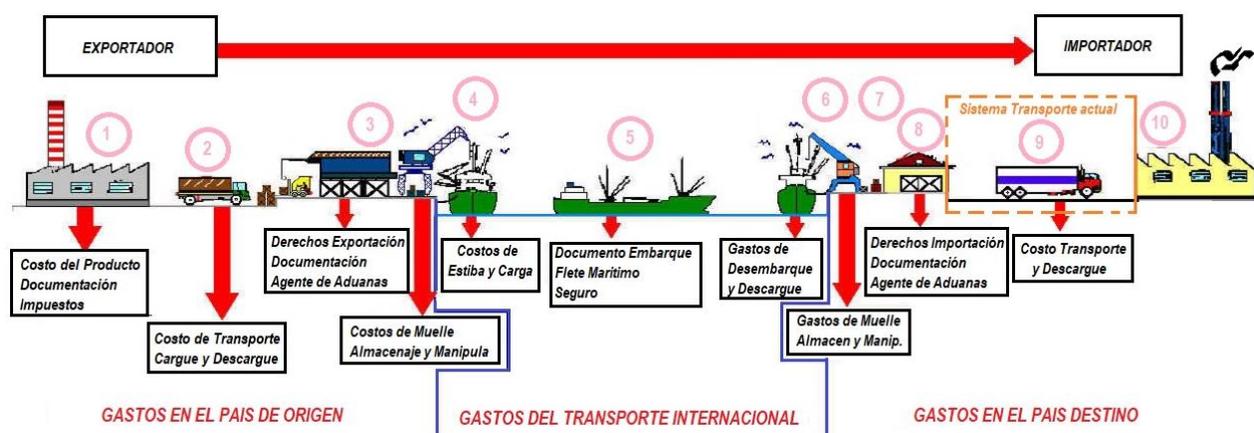


Ilustración 1. Proceso de Importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.

Fuente: Autores, 2019.

Una vez el producto llega a puerto destino, la oficina de aduanas se responsabiliza de los procesos operativos de nacionalización. En el caso del puerto de Barranquilla o Santa Marta, la oficina de aduanas pide la cita para el traslado de la mercancía hacia AVIDESA MAC POLLO S.A. Girón.

Cabe anotar que los depósitos públicos y las terminales portuarias establecen anualmente costos de descarga, mermas de almacenamiento y días libres de almacenamiento (que otorgan al usuario); la coordinación logística con los centros de depósitos se realiza con anticipación al

arribo de los buques, realizando la liberación del documento de transporte marítimo (BL) y realizado el proceso de nacionalización anticipado.

La organización AVIDESA MAC POLLO S.A. traslada el maíz amarillo importado, desde los puertos de la costa Caribe Colombiana (Barranquilla, Cartagena y Santa Marta), a su planta de producción ubicada en Girón Santander, mediante tracto camiones de tipo C3S3 (tracto camión de 3 ejes con semirremolque de 3 ejes), con capacidad de 35 toneladas de carga usando como principales rutas, las siguientes³:

- Ruta Barranquilla (Atlántico) – Girón (Santander)
- Ruta Cartagena (Bolívar) – Girón (Santander)
- Ruta Santa Marta (Magdalena) – Girón (Santander)

Estas pueden ser vistas en color azul en las ilustraciones, 2,3 y 4.



Ilustración 2. Ruta Barranquilla Atlántico – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.⁴

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

³ Las distancias entre sus tramos de recorridos y el número de peajes de dichas rutas se muestran en las ilustraciones 33, 34 y 35.

⁴ La nomenclatura utilizada en el modelo de cálculo de fletes de la empresa WEBTRANS es: tres primeras letras indican departamento, si es un nombre compuesto se utiliza la primera letra del primer nombre y las dos primeras letras del segundo nombre. Las tres últimas letras indican ciudad o población; si es un nombre compuesto va la primera letra del primer nombre y las dos primeras letras segundo nombre. Ejemplo: Barranquilla Atlántico =



Ilustración 3. Ruta Cartagena Bolívar – Girón Santander, utilizada por AVIDESMA MAC POLLO S.A.

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.



Ilustración 4. Ruta Santa Marta Magdalena – Girón Santander, utilizada por AVIDESMA MAC POLLO S.A.

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

ATLBAR, Departamento = ATL y Ciudad = BAR, Girón Santander = SANGIR, Departamento = SAN y Ciudad = GIR.

La planta AVIDESA DE OCCIDENTE (Zaragoza-Valle del Cauca) que en contadas ocasiones realiza envíos a su planta de Girón Santander, recibe importaciones de maíz amarillo por el puerto de Buenaventura Valle, utilizando la ruta Buenaventura Valle – Girón Santander...

Ver ilustración 5

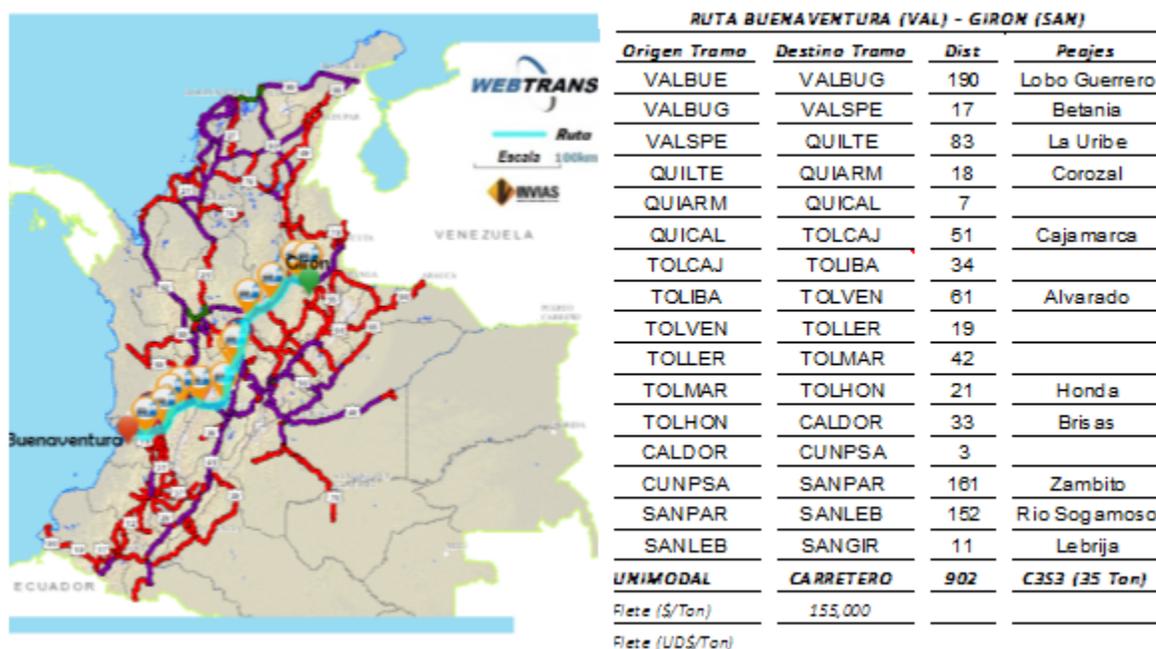


Ilustración 5. Ruta Buenaventura Valle – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.

Fuente: WEBTRANSS.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

El 43% de las importaciones del país se realizaron por Buenaventura, 23% por Santa Marta, 21% por Barranquilla y 13% por Cartagena; el desembarque en los diferentes puertos depende en volumen, de la ubicación geoestratégica de los clientes dentro del interior del país.

El puerto de Buenaventura es el de mayor importación de Maíz en Colombia, puesto que cuenta con una mejor ubicación estratégicamente privilegiada en cuanto a las importaciones del oriente, siendo equidistante con las principales rutas marítimas que atraviesan el planeta; esto

hace que sea ideal para aprovechar las diferentes ventajas que traen los tratados de libre comercio firmados por Colombia y los que se encuentran en proceso de ser firmados.

Sin embargo, las distancia desde Buenaventura hasta Girón Santander, unida a su costo de manejo de puerto, generan altos costos de manejo, superiores a los ofrecidos por los puertos del Caribe, situación que hace que la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A. y en general, las empresas del sector en Santander usen como puertos de llegada de su insumo, a Barranquilla y Santa Marta y algunas veces a Cartagena.

En la actualidad, un flete terrestre desde el puerto de Buenaventura hasta la planta ubicada en Girón está en \$155.000 pesos por tonelada, mientras que desde Barranquilla cuesta \$110.000 pesos y desde Santa Marta \$100.000 pesos, basados en la “Matriz de Fletes Terrestres” de la empresa WEBTRANS S.A.S.

La barrera natural formada por la Cordillera Central dificulta el transporte desde el puerto de Buenaventura hasta Girón Santander situación que, unida a su distancia de Bucaramanga, hace que incluso, FENALCE pase por alto dentro de sus cálculos de fletes al recorrido Buenaventura – Bucaramanga (Fenalce.org, s.f.). Cabe anotar que la entrada en funcionamiento del túnel de la línea a finales de 2020 permitirá tener una disminución del tiempo de transito de los tractocamiones utilizados para el transporte de aproximadamente cuatro horas entre Buenaventura y Girón, sin embargo, aún es prematuro proyectar una reducción en los fletes debido a que es necesario incluir el costo de los nuevos peajes que se implementaran en el tramo. El resumen de los fletes carreteros pagados por AVIDESA MAC POLLO S.A. se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de Fletes carreteros de las rutas utilizadas por AVIDESA MAC POLLO en el transporte de maíz amarillo importado.

DESTIN	ORIGEN	DPTO	DISTAN CIA ONE WAY (KMT)	DISTAN CIA ROUND TRIP	No. PEAJES	FLETE C3S3 (\$/TON	% Diferen cia	PUERT O DE TRANSB
Girón (San)	Santa Marta	Magdalena	566	1,132	7	100,000	0.00%	No
	Barranquilla	Atlántico	605	1,210	10	110,000	10.00%	No
	Cartagena	Bolívar	655	1,310	9	115,000	15.00%	No
	Buenaventura	Valle del Cauca	903	1.806	11	155.000	55.00%	No

Fuente: WEBTRANS S.A.S. 2019.

La tabla 4 muestra que el flete carretero más competitivo de las cuatro rutas utilizadas es el de la ruta Santa Marta (Mag) – Girón (San), esto por tener un recorrido más corto entre el origen y el destino, lo que demuestra porque la mayor parte de los volúmenes de importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A. se realizan por el puerto de Santa Marta.

Después de ser nacionalizada la mercancía, esta es transportada por carretera hasta la Planta de producción ubicada a unos 590 kilómetros de Barranquilla y 546 kilómetros de Santa Marta en cantidades que son mostradas en la tabla 5.

Tabla 5. Importaciones por puerto de Maíz Amarillo de Avidesa Mac Pollo S.A. (2019)

AÑO	2018		2019	
MES	TON	% PAR	TON	% PAR
SANTA MARTA	83,377	52%	89,046	54%
BARRANQUILLA	68,946	43%	65,958	40%
CARTAGENA	8,019	5%	9,893	6%

Fuente: Elaboración propia Avidesa Mac Pollo, 2019

Generalmente la carga a granel de AVIDESA MAC POLLO S.A. llega al puerto de Santa Marta o Barranquilla, y son trasladados a almacenes de depósito público, que suministran el servicio de

almacenamiento a costos especiales, según negociaciones por grandes cantidades manipuladas mensualmente.

Una vez confirmados los costos de almacenamiento, se ingresa al sistema la cantidad de materia prima correspondiente a AVIDESA MAC POLLO S.A., y diariamente se registran las salidas de puerto con destino a la planta de producción o empresas que ejecutan maquila.

El puerto de Santa Marta es el más utilizado por la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A., por tener una ventaja competitiva frente a los demás puertos usados, debido a que se encuentra más cerca de la planta de producción situación que aporta un menor valor de flete terrestre por tonelada. Por esto, Santa Marta es en la actualidad el puerto más utilizado por la empresa y, juega un rol muy importante en la importación de maíz, cuando la materia prima requiere un traslado urgente. El transporte desde este puerto se hace por transporte carretero sobre una vía que de manera conveniente comunica el puerto con Girón Santander, lugar final al que debe llegar la mercancía transportada.

El puerto de Barranquilla es el segundo más utilizado por la empresa, debido a las relaciones empresariales, disponibilidad de descargue, almacenamiento y transporte, lo cual genera grandes ventajas para la organización. El traslado del Maíz se realiza por carretera. Cabe destacar que Barranquilla cuenta con una mayor cantidad de empresas dedicadas a la logística, en comparación con Santa Marta, debido a su consideración de puerto marítimo, fluvial y carretero, situación que le permite ofrecer una serie de convenios empresariales a la empresa, y en específico, los servicios de descargue, almacenamiento y descargue que le están dando al puerto de Barranquilla prelación para las importaciones de la organización.

Cartagena, es un puerto reconocido por los volúmenes de carga que maneja en el Caribe; de los tres puertos, es el más alejado de la planta AVIDESA MAC POLLO S.A. La ruta del puerto a

la planta puede ser hecha por dos vías, Cartagena – Plato – Girón y Cartagena – Barranquilla – Girón.

Por Plato, Magdalena, la vía más corta, pero sin la infraestructura vial adecuada para vehículos de carga pesada; por Barranquilla, la ruta presenta una mayor distancia. Ambas vías generan un costo de transporte más alto, comparados con el costo de los otros puertos, Santa Marta y Barranquilla son más cercanos a la planta de Girón y comparten parte del tramo de la ruta.

El puerto de Cartagena es utilizado por la empresa, como contingencia, ya que no cuenta con disponibilidad de descargue y/o almacenamiento, en comparación con los puertos de Barranquilla o Santa Marta según la encargada del proceso de traslado del maíz. Durante el levantamiento de información y análisis del proyecto, el puerto de Cartagena se destaca por los altos sobre costos que suman a la operación normal de importación para la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A, situación que solo permite usarlo en caso de contingencia, de no encontrar disponibilidad de descargue en Barranquilla o Santa Marta.

AVIDESA MAC POLLO S.A., al traer el maíz amarillo hasta su planta desde los puertos de Santa Marta, Barranquilla y Cartagena, al igual que las demás empresas del sector, es sensible a los costos de transporte carretero. El traslado de las importaciones de maíz amarillo desde los puertos del Caribe a su planta de alimentos es costosa y dispendiosa por la influencia de diferentes factores que pueden alterar la disponibilidad de esta materia prima para la producción de alimento para aves. Entre estas se cuentan:

- Disposición de los puertos marítimos para la operación de descargue de AVIDESA MACPOLLO.
- Dificultad en el control de los costos e inventarios del maíz, tanto a la llegada de estos a

puerto, como en el almacenamiento en bodegas externas.

- Falta de disponibilidad de bodegas externas, después de la descarga de la mercancía de los buques.
- Falta de disponibilidad de flota de vehículos carreteros para el traslado del Maíz a la planta.
- Paros, disturbios y trancones que se presentan en las vías, en el traslado de la materia prima.
- Dificultad en la capacidad de negociación de los fletes por la alta demanda de Maíz amarillo a transportar por embarque.

Revisar otras alternativas de transporte o mezclas de modos disponibles que ofrezcan mejores costos y eficiencias similares, es una labor que beneficiaría a la compañía. Siempre que las diferentes alternativas que se planteen para optimizar el transporte den solución o mejoren las situaciones que se han mencionado anteriormente.

En los últimos 10 años, gracias a la política de mejoramiento de infraestructura como base para el aumento de la competitividad del país, empiezan a surgir nuevas alternativas de modos de transporte. Dentro de ellos se cuentan para el transporte de cargas, el modo ferroviario y el modo fluvial, modos que pueden soportar la revisión que sugiere la búsqueda de nuevas alternativas de transporte desde puertos a la planta de Girón, motivador de este trabajo.

El transporte ferroviario presenta grandes ventajas al sector empresarial, entre ellas tenemos, transportar grandes volúmenes, ahorros significativos de transporte, disminución de tiempo de operación en puertos, menor cantidad de emisiones contaminantes.

En la actualidad, existe un corredor férreo desde Santa Marta y Barrancabermeja, el cual cuenta con un tren de cerca de 30 plataformas, que está en la capacidad de movilizar 800

toneladas por viaje, considerándolo como un transporte competitivo, seguro y eficaz, el cual mejora significativamente los costos de las organizaciones y su productividad en sus procesos logísticos. (Ilustración 6)



Ilustración 6. Corredor Férreo Santa Marta – Barrancabermeja. ANI (2019)

Fuente: Mapas interactivos de INVIAS.

A la fecha, ese podría ser una solución a mediano plazo para el traslado de material desde Santa Marta; si se pensara como opción para ser usada por Barranquilla, debería tenerse en cuenta los sobre costos y tiempo para la organización, ya que se requiere un trasbordo de transporte terrestre entre los dos puertos (Santa Marta y Barranquilla) para pasar al tren.

Otra alternativa es El transporte Multimodal Fluvial que aprovecha la competitividad del trayecto fluvial al generar economías de escala por los grandes volúmenes de carga que maneja (700 a 6000 toneladas o más, por embarque), situación que, con el tiempo, puede optimizarse aún más debido al mayor uso que se le está dando, gracias al desarrollo que está teniendo, unido al aprovechamiento de las economías de escala que ofrece.

En la ilustración 7, podemos observar las ventajas del transporte fluvial, frente al transporte terrestre, férreo y carretero, situación que abre la opción de estudio de una alternativa como esta.

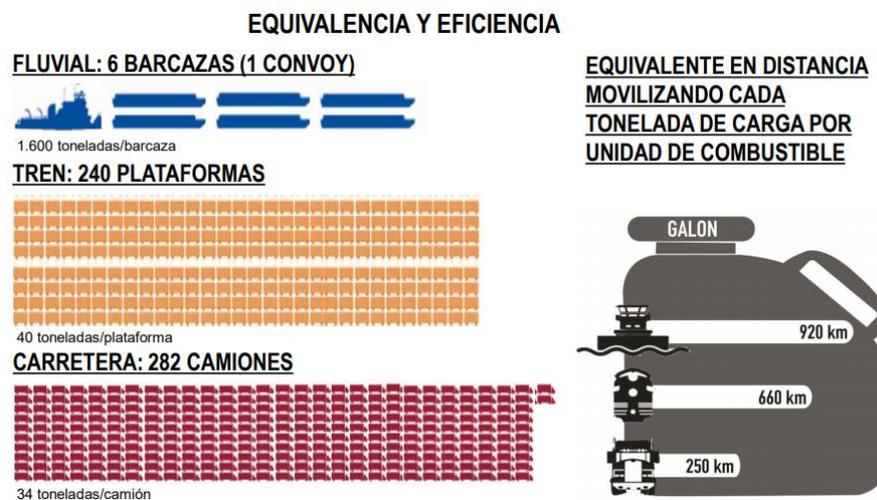


Ilustración 7. Equivalencia y Eficiencia., Transporte Multimodal

Fuente: Artículo Impala Equivalencia y Eficiencia, Transporte Multimodal. (Impala, s.f.)

La opción fluvial puede ser una alternativa desde Barranquilla hasta un punto de conexión en el Río Magdalena, desde donde se pueda trasbordar el material, rumbo a Girón, por carretera. El tren y el transporte fluvial en combinación con el transporte carretero se presentan como alternativas de estudio y revisión para la optimización de costos de transporte, desde puertos a la planta en Girón y ambas opciones, presentan la necesidad de un trasbordo a camiones para lograr llevar el material en su tramo final a Girón. Situación que asume un transporte multimodal que debe ser revisada en detalle por la empresa.

Este trabajo se concentrará por conveniencia de tiempo, alcance e interés de la empresa, en la consideración de revisión del transporte multimodal transporte fluvial-carretero desde el puerto de Barranquilla. La opción férrea para Santa Marta y Barranquilla o incluso la de Santa Marta, sumando vía fluvial, se sugieren como opciones de revisión para posteriores trabajos.

Pregunta de Investigación

Las apreciaciones hechas dejan de por medio la inquietud de conocer cuál es la mejor opción de transporte del maíz importado desde las instalaciones de Barranquilla a la planta de Girón, la opción actual de tipo carretero o la opción multimodal que considera inicialmente un viaje fluvial por el río Magdalena hasta un punto de conexión en el que pueda ser transbordado a camiones para seguir su viaje a Girón por carretera.

Bajo las consideraciones presentadas, este trabajo pretende dar respuesta a la siguiente pregunta centrada en el estudio de investigación comparativa entre el transporte actual carretero y el multimodal fluvial-carretero desde Barranquilla:

¿Cuál de las opciones de transporte, carretera o fluvial - carretera, es la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander?

Objetivos

Objetivo General

Proponer entre las opciones de transporte, carretera o fluvial - carretera, la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A ubicada en Girón Santander.

Objetivo Especifico

1. Reconocer los aspectos actuales del transporte terrestre de Maíz amarillo desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander.
2. Identificar las particularidades costo-operativas del transporte multimodal fluvial, de maíz amarillo importado, desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander.
3. Comparar las condiciones costo-operativas del transporte terrestre actual y las de transporte multimodal fluvial-carretero del transporte de Maíz amarillo importado desde el puerto de Barranquilla a la planta de alimentos de la empresa AVIDESA MAC POLLO SA, ubicada en Girón Santander.

Antecedentes

El Maíz

Generalidades.

El maíz (*Zea Mays*) es una planta gramínea anual y un cereal de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, para el ganado o como insumo de un gran número de productos industriales. Cabe anotar que es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y el segundo, después del trigo, en producción total.

Su historia se remonta a hace más de 10.000 años a Centroamérica, donde las culturas Maya y Azteca lo cultivaban para su sustento. Su lugar de origen se ubica en Coxcatlán, Valle de Tehuacán, Estado de Puebla, centro de México.

El maíz es uno de los cereales con mayor producción en el mundo. Entre los principales productores de maíz en el mundo se encuentra Estados Unidos, China, Brasil, EU-27 y Argentina. Estados Unidos con un 32%, seguido de China con un 22% y Brasil con un 8% y Argentina con un 5%. (EOM, 2020).

Los cereales en Colombia soportan su producción nacional en un área total sembrada 1,01 millones de hectáreas, de las cuales el cultivo que mayor área sembrada registró fue el arroz con 599.799 hectáreas, con 59,1%, seguido de maíz amarillo el cual registró un área de 306.402 hectáreas y una participación de 30,2% (PORTAFOLIO, 2017); cabe anotar también que es uno de los cereales más importados en el país como lo muestra la tabla 6.

Según Fenaviquin⁵, durante el 2018, el maíz amarillo fue el principal producto de importación del sector agropecuario, con una participación del 58% del total de compras. Adicional, el 55%

⁵ Fenaviquin: Revista de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia FENAVI

se importó bajo condiciones de TLC, con un arancel de 0%, y el saldo con uno de 10.4% para un promedio de 4.45% en el año. (2019, p.8),

Tabla 6. Volumen de Importaciones de Cereales Granos en Colombia 2018

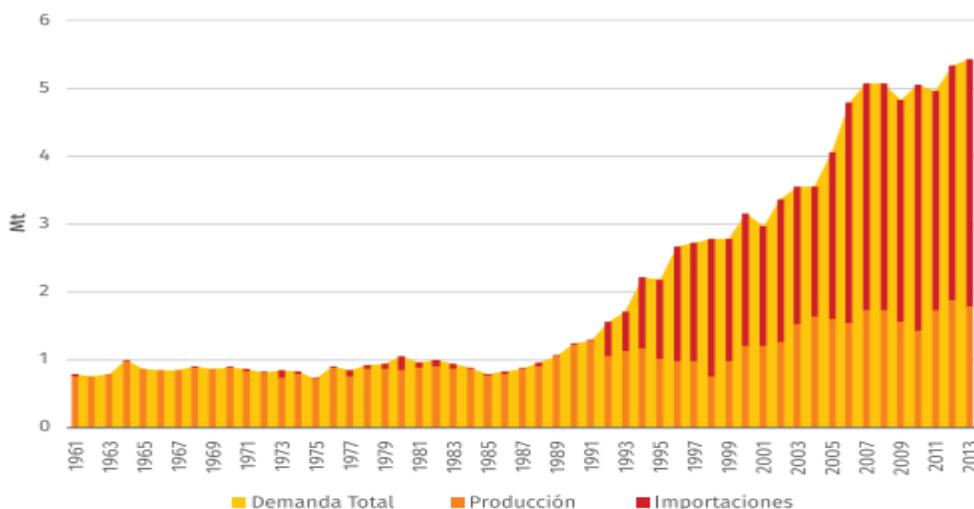
PRODUCTOS	REG.	US\$
MAIZ DURO (ZEA MAYS CONVAR VULGARIS O ZEA MAYS VAR INDURATA) AMARILLO.	51	40,399,064
LAS DEMAS HABAS (POROTOS, FRIJOLES, FRÉJOLE) DE SOJA (SOYA), INCL. QUEBRANTADAS.	28	23,932,039
TORTAS Y DEMAS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE SOJA (SOYA), INCLUSO MOLIDO...	14	20,139,100

Fuente: www.veritradecorp.com, 2018.

La demanda de maíz en Colombia.

En poco más de 50 años, se ha multiplicado 6.8 veces. Según datos de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE, para el período 1970-2013, el crecimiento de la demanda tuvo una tendencia similar equivalente al 622%; para el año 2016 la demanda total de maíz fue de 6.2 Millones de Toneladas. Este crecimiento se explica por el significativo incremento del consumo de maíz desde principios de los años 90, con un crecimiento de 515% entre 1991 y 2016.

La tendencia de la demanda de maíz amarillo en Colombia se debe a dos razones, apertura gradual del comercio y el incremento de la demanda para alimentación animal. La primera causa, la apertura gradual del comercio, se da al reducirse los aranceles y permitiendo aumentar las importaciones de producto con precios más competitivos. En la gráfica 2 se puede observar que hasta 1991, Colombia era un país autosuficiente, en su producción y demanda de maíz; a partir de 1992 crecen las importaciones. Cabe resaltar que mientras el país produce 5.8 toneladas de cereal por hectárea, los Estados Unidos tiene un desarrollo en su producción de cereal de 10.1 toneladas por hectárea, siendo para los empresarios una solución rentable importar.



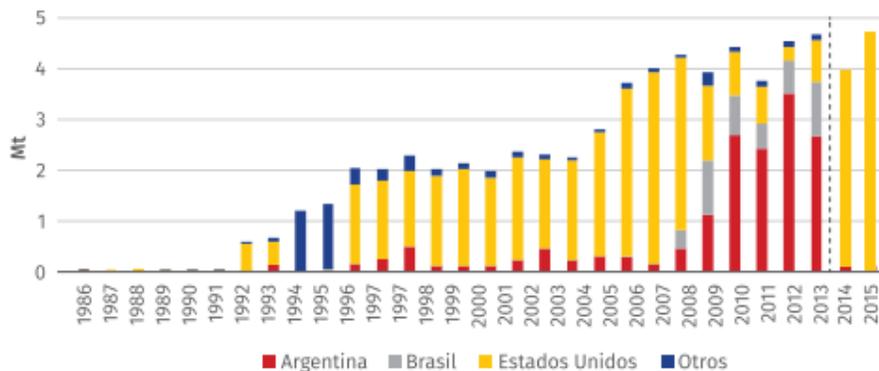
Gráfica 2. Demanda de Maíz en Colombia 1961-2013, incluyendo Importaciones y Producción Nacional. Fenalce (2019)

La segunda razón, el incremento de la demanda para la alimentación animal, está relacionada con la creciente fabricación de alimentos concentrados y orientados, a las avícolas, sector ganadero y porcino, la cual tiene un crecimiento significativo, destinado para este sector y en menor proporción para el consumo humano. (Fenalce.org, 2019, p.15).

Lo anterior genera que el 85% del Maíz Amarillo que se consume en Colombia, sea importado; según información de Fenalce (2019, p.7), Colombia es el país con mayor volumen de importaciones de maíz amarillo de Suramérica y el séptimo en el mundo.

Estados Unidos ha sido predominante con sus exportaciones de maíz a Colombia entre los años 1993 y 2008, como puede observarse en la gráfica 3; el 84% del maíz importado a Colombia fue proveniente de Estados Unidos. El resto de Argentina y otros países. Esto se debe a que una embarcación tarda menos en llegar de Estados Unidos a Colombia que desde Argentina. Aproximadamente 5 días en llegar desde Nuevo Orleans hasta el puerto de Santa Marta, Barranquilla o Cartagena, y 8 días en llegar al puerto de Buenaventura en comparación con embarcaciones que arriban de Argentina que tardan aproximadamente 19 días en llegar a Colombia.

En el año 2009 al 2013, las importaciones de países como Argentina y Brasil comenzaron a aumentar significativamente. En el año 2012, Estados Unidos y Colombia firmaron el Tratado de Libre Comercio, generando un aumento en las importaciones provenientes de ese país, con más del 96% en los años 2014 y 2015. Ver gráfica 3.



Gráfica 3. Importaciones de Maíz en Colombia según su país de origen, entre 1986 y 2015. Fenalce (2019)

La empresa y su contexto.

Información general de AVIDESA MAC POLLO S.A.

Inició en el año 1969, formándose como empresa líder a nivel regional y nacional en el territorio Colombiano, perteneciente al sector avícola donde su objetivo principal es satisfacer las necesidades nutricionales de los consumidores con la mejor calidad, variedad, servicio y cliente. Donde su actividad económica principal son la cría de pollo de engorde, producción de huevos, sacrificio y productos nutritivos de origen natural.

Tabla 7. Datos de AVIDESA MAC POLLO S.A.

DATOS AVIDESA MACPOLLO S.A.	
Dirección	Km 5 Girón-Floridablanca, Vereda Río Frío. Santander
Teléfono	6380144 – 0180000970801
Página Web	www.macpollo.com
Misión	Satisfacer necesidades nutricionales de los consumidores con la mejor calidad, servicio, variedad y precio, de manera eficiente y rentable, comprometidos con el bienestar y desarrollo de nuestra gente, con responsabilidad con la comunidad y el medio ambiente.
Visión	<u>Estar siempre presentes en la alimentación de la familia colombiana y para ello:</u>
	✓ Mantener crecimiento sostenible de la participación en el mercado y presencia internacional.
	✓ Asegurar la lealtad de nuestros clientes a través de la calidad del producto, la innovación y excelencia en el servicio.
	✓ Tener la mejor productividad optimizando costos con parámetros internacionales.
	✓ Trabajar por procesos articulados, ágiles, eficientes y flexibles, soportados en un sistema de información confiable y completo.
✓ Mantener liderazgo tecnológico.	
✓ Desarrollar y Mantener el talento humano.	

Fuente: <https://www.macpollo.com/>, 2019.

Ubicación de la empresa.

Kilómetro 3 vía palenque Café Madrid Bucaramanga



Ilustración 8. Ubicación planta Girón (Santander)

Fuente: Datos de AVIDESA MAC POLLO S.A

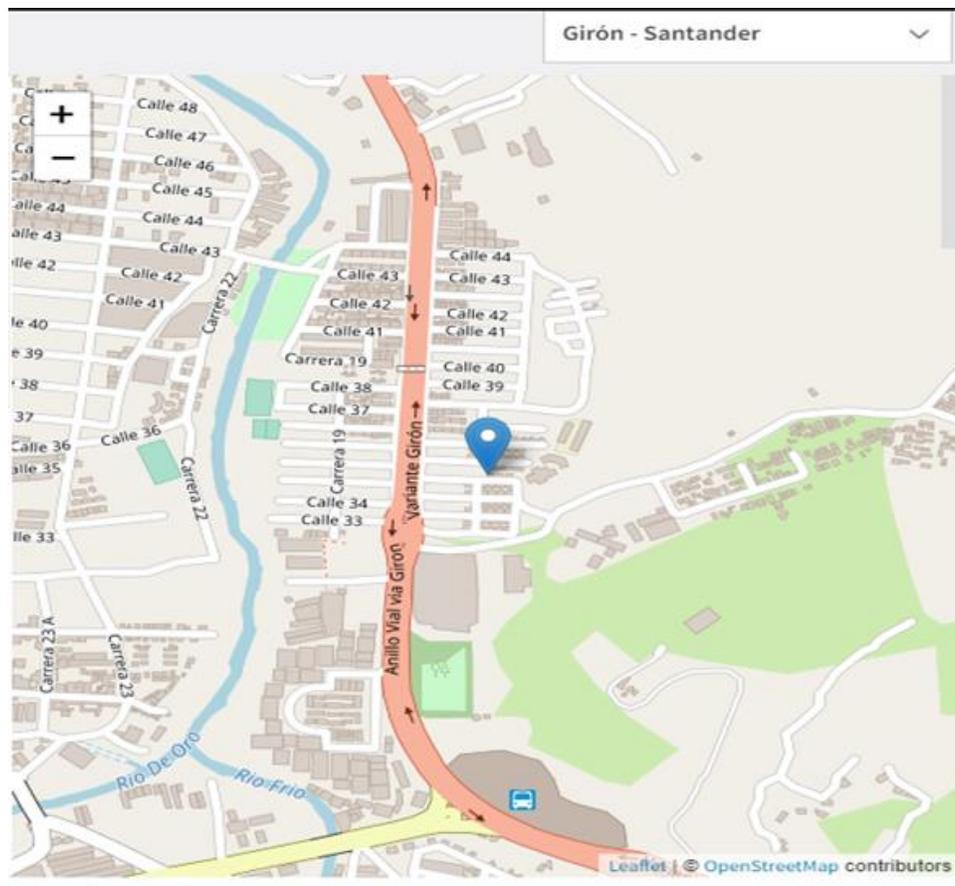


Ilustración 9. Ubicación planta Girón (Santander)

Fuente: Datos de AVIDESA MAC POLLO S.A

Reseña Histórica.

Hace cincuenta años la producción avícola en el país era apenas una industria naciente, se consideraba una actividad marginal y complementaria con una escasa o casi nula tecnificación de procesos. La gran parte de la carne de pollo, gallina y los huevos consumidos en el país eran producidos en los solares de las fincas familiares. (MAC POLLO, 2014)

Los orígenes de Mac Pollo S.A. se remontan a esa época con una pequeña planta de alimentos que con la llegada de Purina de los Estados Unidos se transformó en Distribuidora Cosandi Ltda., operando como distribuidor en la zona, en donde impulsó la producción de huevo comercial y las primeras producciones de pollo. En marzo de 1.969 se constituye la sociedad

comercial Avidesa Ltda.; siendo Distribuidora Cosandi Ltda. su principal socio, como distribuidora de alimentos concentrados para todo tipo de animales. Algunos años más tarde, Avidesa Ltda. inicia una producción incipiente de pollo de engorde con un proceso artesanal que 16 después se industrializa en una planta de proceso en el año de 1.979 conocida como PROAVESAN. (Quiroz, 2019)

Inicialmente conocida como “Mc Pollo su pollo rico” en el año 1976, y en 1.982 sumando en 1982 otras como “MAC POLLO”, es donde deciden cambiar de rumbo y centrarse en la producción, procesamiento y distribución de carne blanca de pollo.

A partir de este momento MAC POLLO se convierte en una empresa impulsora en la industria avícola, aportando en cambios tecnológicos en su cadena productiva brindando calidad en sus productos y fidelización en sus clientes, logrando así consolidarse como la primera empresa avícola en Colombia.

Tal ha sido el desarrollo de la compañía que en sus inicios logro pasar de 500 pollos diarios a 155.000 encasetamientos de pollos al día, logrando con esto una integración vertical potencializando los sectores de cultivos agrícolas para soya, maíz, entre otras, hasta la comercialización directa de su producto cubriendo con esto todos los eslabones de su cadena productivo, (Mantilla, 2010).

Cadena Productiva.

Actualmente AVIDESAS MAC POLLO es líder en ventas en carne de pollo. Para lograr este posicionamiento en el mercado, al transcurrir de los años ha venido implementando procesos desde el nacimiento del ave, hasta su sacrificio. A continuación, se realizará una pequeña descripción de este macroproceso que desarrolla esta organización.

Este ciclo productivo inicia con la fabricación de alimento Balanceado que se realiza a base de maíz amarillo, torta de soya, frijol y otros productos vitamínicos que hacen que el ave crezca sana y con buen peso. Este alimento balanceado es trasladado a las granjas reproductoras y de engorde. En las granjas reproductoras, se vela por llevar a cabo de manera eficiente la recolección del huevo, el cual después es trasladado a la planta de incubación para su posterior desarrollo. Después de que el huevo es incubado y nace el ave, esta es trasladada a las granjas de engorde, donde dura aproximadamente 40 días en proceso de engorde para su posterior sacrificio el cual se hace en la planta de beneficio. En las granjas reproductoras se recogen los huevos que son trasladados a la planta de incubación. Luego, se continúa en la planta de Frigoandes y productos cárnicos donde se realizan los procesos para culminar los diferentes productos terminados que brinda la empresa.

Tanto el pollo entero, que se procesa y genera directamente en la planta de beneficio, como los productos procesados que salen de Frigoandes, son trasladados a los diferentes puntos de venta, mayoristas, y distribuidores, todo esto con el fin de que sea más fácil el acceder a ellos por el consumidor final. La cadena productiva por ser un ciclo todos los subproductos que se generan en algunas etapas se vuelven a reutilizar, como lo son las vísceras, huesos, sangre, plumas, entre otros los cuales son procesados en la planta de harinas, donde se genera un aceite el cual es reutilizado en el alimento de las aves.

La planta de alimentos balanceado para aves Avidesa Mac Pollo S.A. y su importación.

En el mundo las cosechas de maíz son dominadas por Estados Unidos en el mercado americano y por Argentina y Brasil en el mercado de América del sur; para las negociaciones de este producto, AVIDESAS MAC POLLO S.A. selecciona a sus proveedores de acuerdo con los

precios, calidades y capacidad de suministro, teniendo en cuenta los costos logísticos de importación y transporte hasta la planta en Colombia, ubicada en Girón Santander.

Los acuerdos de las materias primas en mercados internacionales se ejecutan con dos meses de anticipación a las necesidades del producto en la planta de producción, de acuerdo con planeación de inventario de la empresa, realizado por un software que calcula el dato exacto de cantidad de maíz, según la formulación óptima del alimento a producir.



Ilustración 10. Proceso Productivo. Procedimiento de traslado del maíz desde puertos a la planta.

Fuente: Avidesa Mac Pollo.

Se evalúan los costos bases con los proveedores que representan el 30% del costo CFR⁶ del producto (Maíz), y en la bolsa de Chicago se negocia el otro 70% del precio CFR según precios futuros en la bolsa; se establecen los futuros según las fluctuaciones del precio en el mercado internacional, tomando en cuenta variables esenciales como: Clima, problemas políticos, cosechas y fenómenos naturales.

⁶ CFR: Cost and Freight (Costo y Flete, Puerto de destino convenido)

Cuatro semanas, antes de cargue del buque de la mercancía en el país de origen, se realiza el cierre de los futuros, como plazo máximo para negociar; el número de futuros a comprar se relaciona según equivalencias como:

1 futuro de maíz (C): 127 toneladas.

1 futuro de frijol (S): 136 toneladas.

1 futuro de torta de soya (SM): 90 toneladas

AVIDESA MAC POLLO es una de las avícolas nacionales que más importa maíz a Colombia y tiene como proveedores a empresas como:

BUNGE LATINO AMERICA Suministramos a un mundo en crecimiento productos agrícolas, como granos y semillas oleaginosas, que se encuentran en muchas de las comidas que comemos. Transportamos cultivos, conectando a los agricultores con los clientes de manera que ayuden a garantizar la seguridad alimentaria y mejorar la eficiencia ambiental. Brindamos ingredientes y conocimientos a algunos de los procesadores de alimentos y marcas de servicios de alimentos más grandes del mundo. Producimos productos de consumo de alta calidad en las Américas, Europa del Este y Asia (BUNGE, 2020)

ADM AMERICAS Durante más de un siglo, la gente de Archer Daniels Midland Company (NYSE: ADM) ha transformado los cultivos en productos que satisfacen las necesidades vitales de un mundo en crecimiento. Hoy en día, son uno de los procesadores agrícolas y proveedores de ingredientes alimentarios más grandes del mundo, con aproximadamente 40,000 empleados que atienden a clientes en casi 200 países. Tienen una cadena de valor global formada por aproximadamente 450 ubicaciones de adquisición de cultivos, más de 330 instalaciones de fabricación de ingredientes para alimentos y piensos, 62 centros de innovación y la red de transporte de cultivos más importante del mundo, conectan la cosecha al hogar, haciendo

productos para alimentos, alimentos para animales, usos industriales y energéticos, (ADM AMERICAS, 2020).

CAI TRADING “Entregamos una amplia gama de proteínas vegetales y animales. Nuestras fuentes obtienen sus ingredientes para el sector de piensos compuestos de reconocidos fabricantes europeos, y son un producto de alta calidad para nuestra gama de clientes”. (CAI TRADING, 2016) Importa aproximadamente 18.000 toneladas al mes para suplir su demanda de alimento balanceado para pollo de engorde.

Después de realizada la compra, y el proceso de importación del maíz, transcurridos aproximadamente 15 días el puerto emite el prorrateo de cantidades, documento oficial que contiene cantidad de BL, merma de BL, % merma de BL, conciliación faltante o sobrante a corresponder a cada consignatario.

La persona encargada de la Materia Prima Importada debe revisar la información contenida en los prorrateos de las motonaves enviada por el operador portuario todo esto con el fin de la contabilización de las mermas en el sistema de operación SAP, para así poder continuar con el traslado del maíz a la planta.

Generalmente la carga a granel de AVIDESA MAC POLLO S.A. llega al puerto de Santa Marta o Barranquilla, y son trasladados a almacenes de depósito público, que suministra el servicio de almacenamiento a costos especiales, según negociaciones y convenios, por grandes cantidades manejadas mensualmente, por la organización.

Los depósitos públicos y las terminales portuarias establecen anualmente precios de cargue y descargue, mermas de almacenamiento y días libres de almacenamiento (que conceden al usuario); la coordinación logística y validación de disponibilidad con los almacenes de depósitos,

se realiza con anterioridad a la llegada de los buques, realizando la liberación del documento de transporte marítimo (BL) y realizado el proceso de nacionalización anticipado.

Se utiliza el concepto de décadas para el cobro de almacenamiento, establecido como 10 días de almacenamiento de la materia prima cobrado por un porcentaje de valor CIF⁷ de la materia prima; para realizar el cálculo del valor a pagar se establece:

Cantidad materia prima * % de almacenamiento (establecida por décadas) * costo CIF de la materia prima en puerto

Una vez verificados los costos de almacenamiento, se introduce al sistema la cantidad de materia prima perteneciente a la organización AVIDESA MAC POLLO S.A., y diariamente se registran las salidas de puerto con destino a la planta de producción o empresas que realizan maquila.

Es así, que en el momento que se encuentra nacionalizada la materia prima en puerto de acuerdo con los requerimientos y disponibilidad de espacio en planta se realiza una validación de las condiciones de la vía, restricciones vehiculares, noticias de inconvenientes con el gremio transportador, tiempo aproximado del viaje del puerto hasta la planta, fechas de parada de la planta, capacidad de descargue en la planta, entre otras.

Se realiza una validación de la oferta y demanda en cuanto a los fletes para poder empezar con la negociación de los fletes, revisando las tarifas de los fletes en la tabla SICE-TAC del Ministerio de Transporte.

⁷ CIF: Cost, insurance and freight (Costo, Seguro y Flete, Puerto de destino convenido)

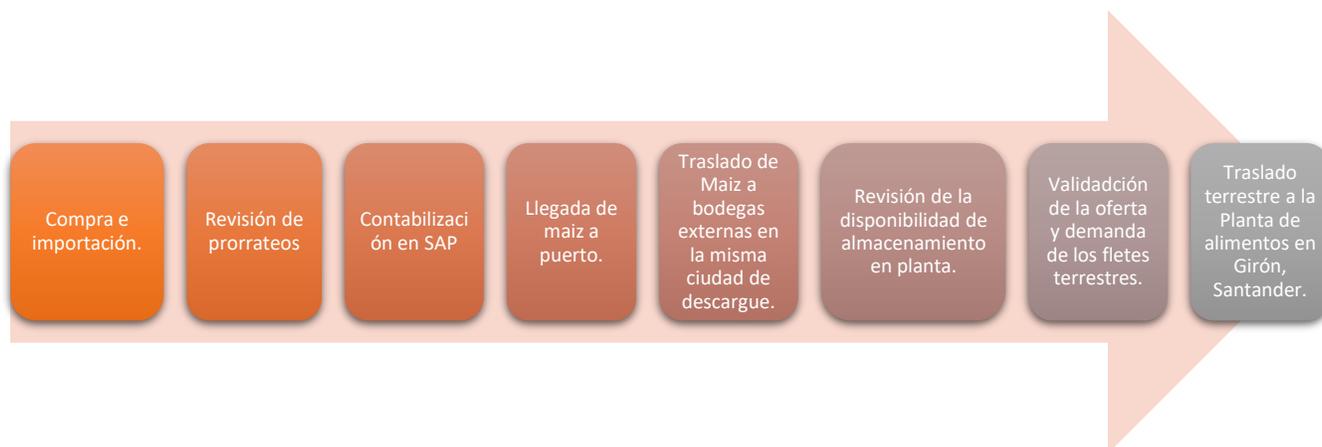


Ilustración 11. Proceso Logístico Traslado de Maíz Amarillo de puertos a planta.

Fuente: AVIDESA MAC POLLO.

Una vez realizada la negociación con la empresa transportadora, ya sea FRIMAC, TUBA, entre otras, se debe realizar una validación vía Email donde se envíen las respectivas autorizaciones de cargue de la transportadora.

La empresa contratista se encarga del traslado del maíz, a la planta de alimento ubicada en la ciudad de Girón Santander, para luego ser almacenada en los tres (3) silos de almacenamiento de maíz, cada uno con una capacidad de 40 toneladas.

Marco Teórico

Marco Conceptual

En este espacio se verificarán los conceptos utilizados en el presente estudio, con el interés de contextualizar al lector en los conceptos que orienten la comprensión del documento y propicie mayor claridad. A continuación, se definen términos como Logística, Gestión Logística Transporte, Modos De Transporte, Transporte Carretero, Transporte terrestre, Transporte Marítimo, El Transporte Multimodal, La logística en el Transporte Multimodal, Transporte Unimodal, Transporte Intermodal, entre otros.

La Logística.

Es la gerencia del almacenaje y del movimiento de mercancías y de la información. La buena logística acorta los costos, las velocidades trabajan, y mejoran el nivel de servicio para el cliente. La logística es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo (Hacia atrás y adelante) y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objeto de satisfacer los requerimientos de los consumidores. (Gestión Logística Integral, 2008)

Gestión Logística.

Es el medio por el cual se satisfacen las necesidades de los clientes a través de la coordinación de las materias primas y el flujo de información que se extiende desde el mercado a través de la firma y sus operaciones y más allá de ésta hasta los proveedores. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 24)

Se debe encaminar hacia la integración de la cadena de abastecimiento, con la consecución de datos acerca del comportamiento de la demanda, cumplimiento de pedidos, desempeño de la

empresa y de la competencia en cuanto a la participación en el mercado, nuevos modos de transportes y almacenaje, modelos de producción, etc. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 30)

Procesos Logísticos.

Es un conjunto de procesos, que realizan las organizaciones los cuales facilitan las relaciones entre la producción y el movimiento de productos, manteniendo el flujo de materiales, productos o servicios, a través de toda la red logística. Los procesos logísticos, están compuestos por procesos, como compras, almacenamiento, inventarios, mantenimientos, servicios, entre otros.

Aprovisionamiento.

Es todo lo relacionado con la recepción de mercancías y optimización de procesos de recepción, garantizando procesos vitales para las organizaciones, como lo son la planeación, recepción, producción, empaque, almacenamiento, distribución, entre otras,

Inventarios.

El inventario es una relación de los bienes y demás objetos pertenecientes a una organización, controlando la entrada y salida, su clasificación y principalmente su custodia.

Los avances tecnológicos, son aliados estratégicos de los controles de inventarios, ya que estas nuevas herramientas, logran reducir los tiempos de controles, generar informes de rotación, lograr una mejor exactitud en sus resultados, ya que estos son parte indispensable en la cadena de abastecimientos, y el mayor valor en los activos de las organizaciones.

Almacenamiento.

Es un proceso de la logística, que tiene como objetivo el almacenar, custodiar y conservar las existencias de la organización. Este proceso, cuenta con elementos básicos, que garantizan su cumplimiento, como lo son sistemas para mejorar la capacidad, controles de temperatura, estado

de la bodega, equipos para movilizar los materiales, procesos para monitorear su estado y calidad.

Transporte.

Es una de las actividades esenciales de la logística; el sistema de transporte comprende la gestión de los modos, los medios, la carga y la infraestructura de terminales. Cada modo se utiliza según los medios disponibles y estos últimos, se condicionan en función del tipo de carga. La rapidez, seguridad y regularidad son algunos indicadores que miden el desempeño de un sistema de transporte. La importancia del transporte involucra los costos de transporte, los requerimientos de inventarios y la selección del modo de transporte. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 33).

Para la selección del modo de transporte Roberson *et.al.*, (1994), Coyle *et.al.*, (1996) y Stock *et.al.*, (2001) coinciden en definir como los principales criterios: el precio (tasa de transporte) y el servicio ofrecido por cada medio (Sarache y Cardona, 2007, pág. 33). Para Anaya Tejero (2000), dicho servicio corresponde a la fiabilidad, el tiempo de recogida - entrega y el tiempo de transporte.

Los medios de transporte deben ser eficaces, contar con la infraestructura necesaria en puertos, aeropuertos y carreteras e ir modernizándola de forma permanente de acuerdo a las necesidades y cambios del país. De acuerdo con la naturaleza de la carga, ésta puede ser perecedera, frágil, peligrosa y especial; las actividades de preparación de la carga involucran el embalaje, el marcado y la unitarización (Hesse *et al* 2004). (Sarache y Cardona, 2007, pág. 33)

Modos de transporte.

Se entiende por modo de transporte los diferentes métodos básicos o formas de transporte que permite el traslado físico de mercancías de un punto de origen hasta un punto de destino.

Existen en la actualidad cinco modos de transporte: ferroviario, carretero, aéreo, marítimo y tuberías. Existen diferentes criterios que facilitan la selección del modo de transporte,

Roberson *et.al.*, (1994), Coyle *et.al.*, (1996) y Stock *et.al.*, (2001), coinciden en definir como los principales criterios: el precio (tasa de transporte) y el servicio ofrecido por cada medio.

Tanto para Ballou (19989 como para Anaya Tejero (2000), el servicio se refleja en diversas dimensiones de desempeño tales como la fiabilidad, el tiempo de recogida-entrega y el tiempo de transporte. Roberson *et.al.*, (1994), todo esto con el fin de encontrar la manera de equilibrar el costo de la operación con la calidad de servicio que este ofrece, basándose en las necesidades que la organización requiera. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 65)

Modo de Transporte Terrestre.

El transporte terrestre es una parte indispensable de cada envío local, nacional o internacional. Es un importante eslabón en la cadena de suministro y para este tipo de transporte se utilizan usualmente camiones y una de sus principales funciones es unir es unir el puerto marítimo o la estación del ferrocarril con el punto de origen local o destino final. En otras palabras, la mercancía es cargada en las instalaciones del consignatario no en un puerto. El papel del transporte en camiones varía dependiendo de la región en áreas escasamente habitadas los camiones se usan para más para entregas locales. (Chaparro, 2013, pág. 45)

Modelo del vehículo: Referencia o código que asigna la fábrica o ensambladora a una determinada serie de vehículos. (Ministerio de Transporte, 2004)

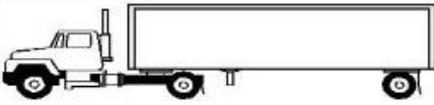
CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
C2S1		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de un eje.
C2S2		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S1		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de un eje.
C3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes.

Ilustración 12. Clasificación de los vehículos de carga

Fuente: Ministerio de Transporte, Manual del Transporte, Bogotá, 2004

Modo de Transporte Férreo.

El servicio de transporte ferroviario se caracteriza por ser especialmente apto para la movilización de grandes volúmenes de carga a largas distancias. Se utiliza principalmente para el transporte de gránulos, cereales, minerales y carga unitarizada (contenedores).

El transporte férreo es adecuado para el envío de vagones completos a largas distancias. Consiste básicamente en mover un convoy o tren de vagones con cargas que pueden ser de diferentes tipos y categorías, que generalmente están enganchados en la punta de una máquina que dirige su movimiento. Este medio de transporte requiere una costosa infraestructura física,

moderna, que abarquen el cambio y la reparación de la estructura necesaria para su operación.
(Gonzalez, 2013)

Modo de Transporte Aéreo.

Las características que han hecho especialmente atractivo el transporte aéreo para mercancías son básicamente las siguientes:

- Rapidez. Es idóneo para mercancías urgentes y perecederas.
- Fiabilidad. Existe regularidad y generalmente puntualidad.
- Seguridad. Los índices de seguridad son mejores que los de otros modos.
- Menores costos financieros y de seguros. (Ferrero, 2019)

Modo de Transporte Marítimo.

Entre todos los medios de transporte, puede decirse que es el transporte marítimo el que, por su capacidad, mueve el mayor volumen de mercancías en tráfico internacional. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 71)

Por este modo se transporta casi la totalidad de los servicios internacionales de movimiento de carga, con cifras del orden de millones de dólares, es el medio más utilizado en el comercio exterior porque se caracteriza por su bajo costo. El exportador debe cerciorarse de que en el transporte de los bienes va a contar con una malla portuaria automatizada y con una buena capacidad de carga, descarga y trasbordo, lo que posibilita una disminución en los costos.

Tanto para Ballou, (1998) como para Ruibal Handabaka, (1994), los costos variables, incluyen aquellos asociados al manejo del equipo de transporte y son relativamente bajos, dada la mínima potencia que se necesita para hacer el movimiento a bajas velocidades. Por tal motivo,

el transporte por barco es uno de los medios de menor costo en el transporte de mercancías a largas distancias y en grandes volúmenes. (Sarache y Cardona, 2007, pág. 72)

Ventajas

- Capacidad: es el modo que emplea los vehículos de mayor capacidad.
- Competitividad: este modo de transporte se beneficia de las economías de escala lo cual le permite ofrecer tarifas de flete más bajas que cualquier otro modo de transporte
- Flexibilidad: ofrece gran variedad de buques y banqueros para los distintos tipos de carga.
- Continuidad: en un rango de 24 horas, este modo de transporte es menos susceptible de sufrir variaciones, por condiciones climáticas.

Modo de Transporte Fluvial.

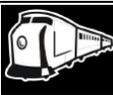
El modo de transporte fluvial es aquel que permite el traslado de diferentes materiales o pasajeros por medio de ríos o canales fluviales.

El servicio de transporte fluvial colombiano, en desarrollo de su actividad comercial, presenta las siguientes características principales:

- Es un medio rígido en su infraestructura ya que requiere de otros modos de transporte para que las cargas lleguen de los orígenes a los destinos finales; es un modo intermedio de conexión entre otros modos de transporte: por ejemplo, entre ferrocarril y carretera; entre marítimo y ferrocarril y/o carretera, etc. En otras palabras, su grado de eficiencia está directamente relacionado con la capacidad y eficacia de otros modos de transporte complementarios.
- Es adecuado para el transporte de cargas no perecederas, de bajo valor unitario, que requieren ser movilizadas en gran volumen y distancias considerables.

- Tiene una gran capacidad de transporte si se tiene en cuenta la capacidad y las características de los equipos de transporte utilizados por los diferentes modos, como lo muestra el cuadro 1:

PARA TRANSPORTAR 7.200 TONELADAS A 500 KILOMETROS

Modo	Toneladas por Unidad	Equipos (Unidades)	Costo Ton/Km	Velocidad Km/hora
	12	600	1552	625
	35	206	92	50
	35	204 Vagones	78	25
	1200	6 Botes	64	14

Cuadro 1. Comparación entre los diferentes modos de transporte.

Fuente: Mintransporte

Transportar 7.200 toneladas por el modo fluvial implica la utilización de un convoy compuesto de un (1) remolcador y seis (6) botes con capacidad transportadora de 1.200 toneladas cada uno, por el modo terrestre, modo más utilizado, se necesitan 206 tracto camiones con remolques con capacidad transportadora de 35 toneladas cada uno. La competitividad del transporte fluvial de carga depende de las economías de escala que se generan por los grandes volúmenes de carga que maneja, por la eficiencia de las operaciones de cargue y descargue y la interacción con los modos de transporte complementarios.

Modalidades de transporte

Transporte Unimodal.

Es el servicio de transporte que permite el traslado de mercancía de un lugar a otro utilizando un solo modo de transporte, bajo un documento de transporte, Guía aérea, Bill of Lading (B/L) o Conocimiento de Embarque Marítimo, o Carta de Porte Terrestre, etc.

La coordinación del servicio de transporte la realiza directamente el generador de la carga, o a través de su representante, que puede ser un Agente de Carga, quien contrata, en nombre del generador, al transportador carretero, ferroviario, aéreo, marítimo o fluvial y su responsabilidad se limita a la coordinación de la operación, mas no ante los siniestros que pudieran presentarse.

Ante la eventual presentación de un siniestro, el Agente de Carga hace la reclamación ante quien tuvo la carga bajo su responsabilidad, le colabora al dueño de la carga en la reclamación. El Agente de Carga nunca toma la carga bajo su responsabilidad.

La responsabilidad del operador de transporte, normalmente, está sujeta al periodo de duración del transporte efectivo, es decir, se inicia y termina con el viaje. El transportador no tiene responsabilidad en el periodo de bodegaje antes o después del viaje. Es normal y frecuente que el transportador unimodal desconozca las mercancías que está transportando.

Transporte Segmentado.

Es una de las modalidades de Transporte Intermodal, se utilizan tantos documentos de transporte como modos de transporte se requieran para el desplazamiento de las mercancías entre el origen y el destino. Adicionalmente, se utilizarán otro tipo de contratos, algunos de ellos verbales, en los puntos de transferencia de uno a otro modo de transporte, ya sea para el cargue, descargue, almacenamiento u otros servicios.

La característica principal de esta modalidad es que el generador de la carga, directamente o a través de su Agente de Carga, realiza la coordinación de toda la operación de transporte y normalmente asume una parte de la responsabilidad en los puntos de transferencia.

La responsabilidad sobre la carga esta segmentada entre los diferentes actores que intervienen en la operación.

El Transporte Segmentado cuenta con múltiples contratos, tantos como servicios de atención a la carga se requieran y la responsabilidad está en cabeza de cada uno de los contratistas. En caso de un siniestro el expedidor deberá identificar bajo la responsabilidad “de quien” se encontraba su mercancía en el momento de suceder este evento.

El Transporte Segmentado es una forma costosa de realizar las operaciones de transporte; las empresas dedicadas a la producción, que utilizan esta modalidad, requieren de un departamento de transporte y de personal capacitado para contratar los servicios, hacerles el seguimiento a sus mercancías, atenderlas en los diferentes puntos de transbordo y diligenciar la documentación requerida.

El generador de la carga tiene un gran conocimiento de su actividad productiva, pero su especialidad no es el transporte, carece de la información necesaria para lograr una operación de transporte eficiente. Adicionalmente el movimiento de pequeños volúmenes de carga le quita poder de negociación con las empresas de transporte. Esta es la ventaja del transportador moderno, el conocimiento y aplicación de las normas internacionales no solo sobre transporte, sino sobre empaques, embalajes y restricciones de ingreso de algunos productos entre otras.

Transporte Combinado.

Es el servicio de transporte intermodal que permite el transporte de mercancías utilizando varios modos de transporte, bajo un Documento de Transporte Combinado origen - destino, con un régimen fraccionado de responsabilidad, pues a cada modo de transporte se le aplican las normas que lo regulen (Andina, 2000).

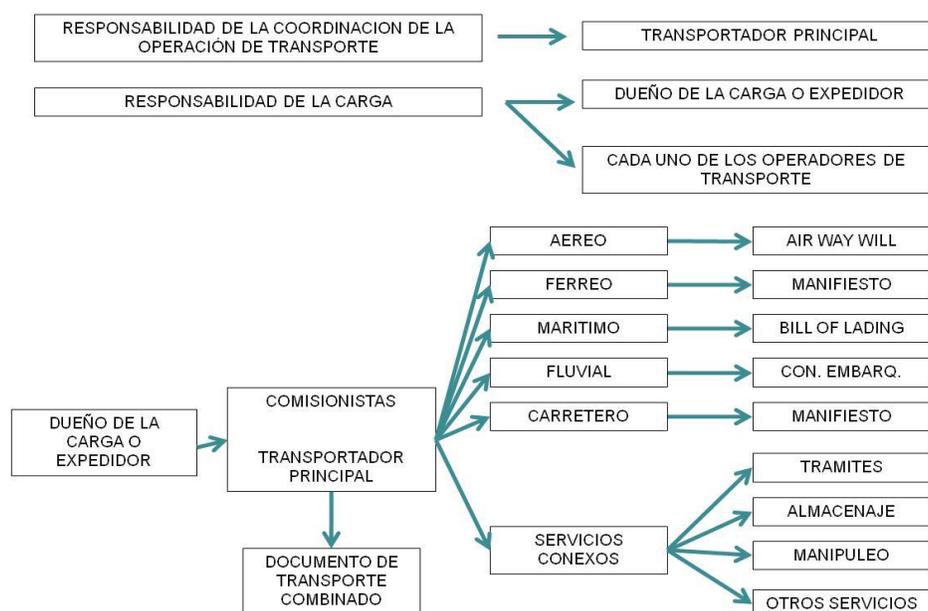


Ilustración 13. Estructura del Transporte Combinado

Fuente: Ministerio de Transporte, Manual del Transporte Multimodal, Bogotá, 1998

Esta forma de contratar el servicio de transporte se utiliza frecuentemente en el transporte internacional de mercancías y más frecuentemente cuando el trayecto principal es marítimo.

En consideración a las grandes dificultades y costos de los transportes interiores, las empresas marítimas iniciaron el ofrecimiento de un servicio integral de coordinación, que les permitía a sus clientes despreocuparse de contratar a la llegada de las mercancías al puerto, el traslado de estas hasta su destino final. Actualmente, este servicio lo prestan los Agentes de Carga Internacional, que actúan como Operadores de Transporte Combinado.

El Operador de Transporte Combinado, quien tiene bajo su responsabilidad, la coordinación integral de la operación no tiene responsabilidad sobre las mercancías en los trayectos que no ha ejecutado, pues, frente a los otros transportadores actúa como Agente de Carga, en representación del generador de la carga y no como transportador.

Transporte Multimodal.

El Transporte Multimodal es el porte de mercancías por dos modos diferentes de transporte por lo menos, en virtud de un único Contrato de Transporte Multimodal, desde un lugar en que el Operador de Transporte Multimodal toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega (Andina, 2000)

El Operador de Transporte Multimodal (OTM) es la persona que celebra un Contrato de Transporte Multimodal y asume la responsabilidad de su cumplimiento en calidad de porteador.

La gran diferencia del Transporte Multimodal con los contratos anteriores es que, en esta modalidad de contratar el servicio de transporte, el generador de la carga o expedidor hace un solo contrato con un operador de transporte que asume la responsabilidad tanto de la coordinación de toda la cadena entre el origen y el destino de la mercancía, así como de los siniestros que pudieran presentarse a la carga y los siniestros a terceros o a los bienes de terceros que la carga pueda ocasionar.

Ante un siniestro, en cualquier lugar o momento del recorrido de las mercancías, el expedidor o dueño de la carga tiene un solo interlocutor que le responde por la pérdida, el daño o el retraso en la entrega de las mercancías, ya que adicionalmente este es el único contrato de transporte que incluye la entrega justo a tiempo.

Los servicios que pueden incluirse en un Contrato de Transporte Multimodal pueden iniciarse con el recibo de la mercancía en la bodega del productor en el país de origen y entregarse en las instalaciones del vendedor que pueden ser sus puntos de distribución final en diferentes locales o almacenes en el país destino.

El Transporte Multimodal, además de ser una forma moderna del transporte de mercancías, es una forma eficiente y ajustada a los nuevos requerimientos del mercado en el traslado de mercancías entre un origen y un destino.

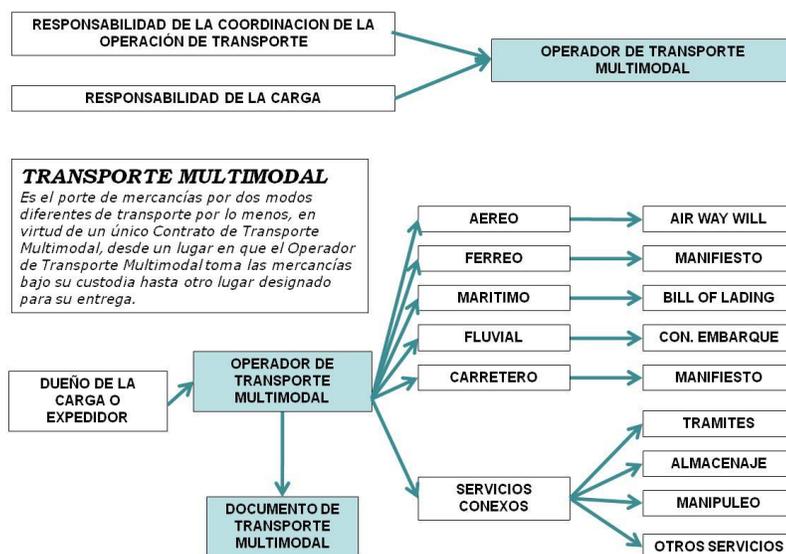


Ilustración 14. Estructura del Transporte Multimodal

Fuente: Ministerio de Transporte, Manual del Transporte Multimodal, Bogotá, 1998

El gran alcance del Transporte Multimodal es lograr que la combinación de modos de transporte sea competitiva frente a las demás formas de contratación del transporte, convirtiendo en una realidad el uso de la complementariedad de los modos de transporte.

Existen muchas definiciones sobre este tipo de transporte, pero todas coinciden en características y elementos que lo convierten en uno de los más utilizados actualmente por ser un sistema que ofrece ventajas económicas, con mayor seguridad y velocidad. Algunas de estas definiciones se presentan a continuación:

1. El transporte Multimodal consiste en la articulación de diferentes modos de transporte, generalmente es usado con el fin de optimizar costos, tiempos, armonizar los tramites y dejar en un solo responsable el cumplimiento global del servicio; según el Acuerdo de Cartagena en su Decisión 331 de 1993, el Transporte Multimodal es el porte de mercancías por dos modos

diferentes de transporte por lo menos, en virtud de un único Contrato de Transporte Multimodal, desde un lugar en que el Operador de Transporte Multimodal toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega.

2. Aquel tipo de transporte que se ejecuta en virtud de un único contrato y se realiza por lo menos con dos modalidades de locomoción diferentes, ninguna funcionalmente subordinada a otra, por obra de un sujeto, el operador de transporte multimodal (OTM), que generalmente (pero no siempre) recurre para realizar los diferentes trayectos del recorrido, a uno o más (sub) agentes.

3. Según la Convención de las Naciones Unidas sobre Transporte Internacional Multimodal de Mercancías, el Transporte Multimodal se define así: «El transporte de mercancías, utilizando al menos dos modos de transporte diferentes, cubierto por un contrato de transporte multimodal, desde un sitio en un país donde el operador de transporte multimodal se encarga de ellas, hasta un sitio designado para entrega, situado en un país diferente». (Sarache y Cardona, 2007, pág. 81)

Las formas modernas de contratar el servicio de transporte permiten a los generadores de carga concentrarse en elevar sus niveles de productividad (zapatero a tu zapato), para incrementar su competitividad en los mercados internacionales. El Transportador moderno, es un asesor del generador de la carga, es quien coordina todo el proceso y asume toda la responsabilidad desde las instalaciones del vendedor hasta las instalaciones del comprador.

La gran riqueza de un OTM es el conocimiento del mercado, el conocimiento de las operaciones de transporte y un sistema de información que le permite, entre otros, estar en contacto con toda su red de agentes y estar actualizado de las nuevas exigencias que surjan en los diferentes lugares por donde presta servicio. El Operador de Transporte Multimodal u OTM, como se conoce generalmente, es la persona que celebra un Contrato de Transporte Multimodal y asume la responsabilidad de su cumplimiento en calidad de porteador.

7.1.5.5 Transporte Intermodal

Se hace necesario definir conceptualmente transporte intermodal dado a que este tipo de transporte articula diferentes modos de transporte utilizando una única carga (generalmente contenedores), para garantizar una rápida y eficaz forma de efectuar operaciones que para el caso del estudio, se proponen la articulación carretera o fluvial - carretera, como la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A ubicada en Girón Santander.

Es el transporte de mercaderías por varios modos de transporte, donde uno de los transportistas organiza el transporte completo, desde un punto de origen, vía uno o más puntos de interfase, hacia un punto final. Los distintos tipos de documentos de transporte que se emiten dependen de la forma en que la responsabilidad del transporte completo es compartida. Se pueden emitir “Documentos de Transporte Intermodal” o “Conocimientos de Transporte Combinado”.

Se llama Transporte Segmentado cuando el transportista que organiza el transporte se hace responsable únicamente por la parte que él mismo hace con sus equipos. Es decir que en el caso de un Transporte Intermodal un transportista organiza un transporte de “puerta a puerta”, pero sin aceptar la responsabilidad por toda la cadena, y hay varios documentos de transporte donde el Transportista contractual manifiesta actuar en ciertos tramos que él subcontrata como agente y no como principal.

La diferencia fundamental e importante con respecto al transporte Multimodal reside en que, en este último el OTM asume la responsabilidad de todo el trayecto desde el inicio hasta el final, es decir de “puerta a puerta”, indistintamente si era o no era el transportador efectivo en ese momento. Y que se emite un solo documento al expedidor, por lo que en caso de daño, avería o pérdida él se entiende sólo con una persona, el OTM. (Peñaloza, 2006)

La logística en el Transporte Multimodal

Logística, del griego “Logistikos”, que significa saber calcular; se considera la ciencia que determina y gestiona los flujos de materiales, la producción y la distribución con los flujos de información, para adecuar la oferta de la empresa a la demanda del mercado en condiciones óptimas de calidad, precio competitivo y justo a tiempo.

El operador que realiza el Transporte Multimodal debe ser un experto en logística y en las operaciones que esto implica; lo cual es un movimiento dinámico de flujos, que se mueve a través de una cadena de operaciones, en la que el transporte es la operación que se realiza en mayor porcentaje. Se tiene la logística de abastecimiento de materias primas y la logística de distribución.

Distribución Física Internacional o DFI.

Conjunto de operaciones necesarias para el desplazamiento de los productos preparados como carga, desde el lugar de producción o manufactura hasta el local del comprador bajo el concepto de óptima calidad, costo razonable y entrega justo a tiempo.

Para asesorar a sus clientes, el empresario de Transporte Multimodal debe tener un gran conocimiento del mercado y de sus exigencias; debe conocer la operación física de su actividad, además de las normas y reglamentos que establecen las condiciones, requisitos, restricciones y exigencias para los productos que pretende transportar.

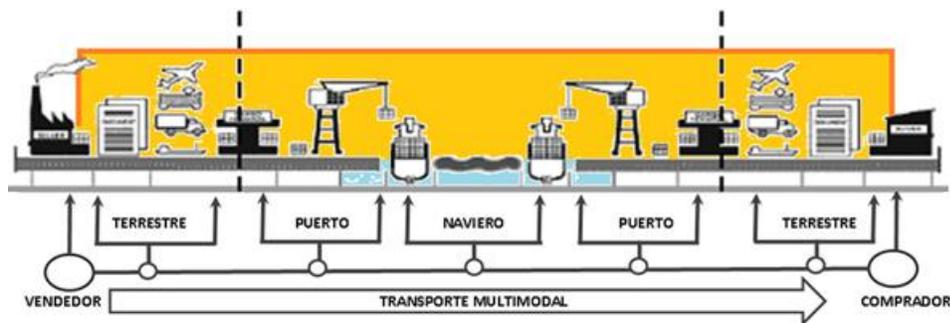


Ilustración 15. Conjunto de Operaciones de la DFI y periodo de custodia de la carga.

Fuente: Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010)

En una operación de Transporte Multimodal frente al cliente, es responsabilidad del operador recibir y entregar la carga en los plazos y lugares pactados, así como también responsabilizarse del traslado de la misma. Así mismo deben programar los despachos en las diferentes modalidades de transporte; contratar los servicios conexos necesarios y asegurar el seguimiento de las operaciones. A esto lo denominamos “período de custodia”, que inicia desde cuando se recibe la carga hasta el momento que llega a destino. Ver Ilustración 15.

Operador de Transporte Multimodal (OTM).

Para que se desarrolle el TRANSPORTE MULTIMODAL, dentro de lo establecido por las normas y reglamentos, es importante se defina con claridad qué se entiende por Operador de Transporte Multimodal.

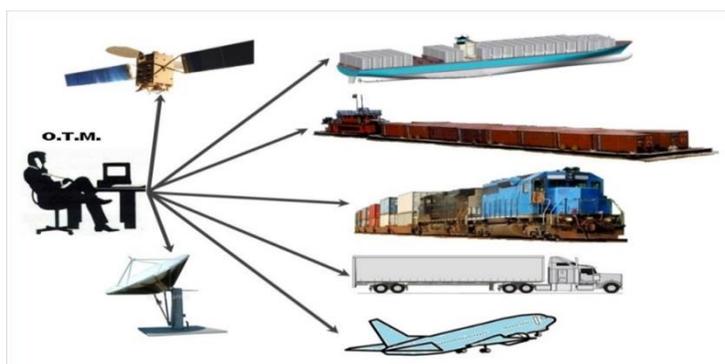


Ilustración 16. Operador de Transporte Multimodal OTM

Fuente: Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010)

Según la (DECISIÓN 331 del 11 de marzo de 1993 y 393 del 17 de Julio de 1996 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena) Operador de Transporte Multimodal, es:

...toda persona que por sí o por medio de otra que actúa en su nombre, celebra un Contrato de Transporte Multimodal, actúa como principal, no como agente o por cuenta

del expedidor o de los portadores que participan en las operaciones de transporte, y asume la responsabilidad de su cumplimiento. (Andina, 2000).

El elemento diferencial del Transporte multimodal significa que un solo agente OTM (El Operador de Transporte Multimodal) se encarga del transporte por más de un medio físico. Ver la Ilustración 16.

En el desarrollo de las nuevas tecnologías la relación contractual entre el dueño de la carga y los distintos modos de transporte que intervienen, tiene tradicionalmente la siguiente configuración: $(G - T1) + (G - T2) + (G - T3) + \dots (G - Tn)$

Donde:

G = Generador o propietario de la carga.

T1 = transportador unimodal (carretero)

T2 = transportador unimodal (marítimo)

T3 = transportador unimodal (fluvial)

Tn = transportador unimodal (Cualquiera)

Esto muestra los sucesivos contratos de transporte unimodales para llevar la mercadería desde el punto de origen hasta el de destino; el generador es parte de varios contratos, tantas veces se intercambie de modo de transporte, coordina el transporte y formalizar directamente con cada transportador de la carga, los respectivos contratos.

El contrato de transporte multimodal, en cambio, se configura del siguiente modo:

$(G - OTM) = (OTM - T1) + (OTM - T2) + (OTM - T3) + \dots (OTM - Tn)$

Donde:

G = Generador o propietario de la carga.

OTM = Operador de transporte multimodal

T = los respectivos transportadores unimodales.

Transportadores Unimodales: Marítimo, Fluvial, Férreo, Carretero y Aéreo.

Bajo esta expresión, existe un solo contrato celebrado entre el Generador y el OTM, siendo este último el que asume por cuenta y riesgo propio el transporte de la totalidad de la cadena que une los diferentes modos y la entrega en destino de la mercadería al consignatario indicado. A este efecto, será él quien celebre los sucesivos contratos de transporte unimodal.

El movimiento de grandes volúmenes de carga, derivados del comercio internacional, se hace principalmente a través del transporte marítimo, lo que obliga a que las mercancías deban trasladarse hasta los puertos para su embarque o desembarque. Los traslados internos se pueden hacer por uno o varios modos de transporte dependiendo de las alternativas existentes, las características de la carga y las características de los modos de transporte utilizados.

Tipos de Operadores de Transporte Multimodal

Transportadores efectivos: También conocidos como los VOCC (Vessel Operating Common Carrier) o Transportador Operador de Naves. Son aquellos que explotan un modo de transporte y coordinan con otros el resto de la operación y los servicios conexos. En este grupo se encuentran los OTM propietarios de buques y los OTM propietarios de algún modo de transporte terminal (Common Carrier).

Sin medios de transporte: También conocidos como NVOCC (Non Vessel Operating Common Carrier) ó Transportador no operador de naves. Son aquellos que coordinan todo el manejo de la carga y subcontratan la totalidad de la operación de transporte y de los servicios conexos que constituyen la cadena de DFI de mercancías.

Los OTM sin medios de transportes se consideran una evolución de los Agentes de Carga, conocidos en EE.UU. como Freight Forwarder, en España como Transitarios, en Chile como

Proveedores de Fletes y en Colombia como Agentes de Carga. Se llama Forwarder a la persona física o jurídica que por cuenta de terceros, con ánimo de lucro, proyecta, contrata, controla, coordina y dirige todas las operaciones necesarias para efectuar transporte de mercaderías por cualquier medio y demás servicios complementarios, haciendo de esta actividad, su profesión habitual; la diferencia con el OTM es que el Forwarder es un mandatario del cargador o expedidor y el OTM, en cambio, es el sujeto obligado a la ejecución de un contrato de transporte multimodal, obligación que asume por cuenta y riesgo propio.

Documento y Contrato de Transporte Multimodal

Documento de Transporte Multimodal o DTM, es el que prueba la existencia de un contrato de transporte multimodal y acredita que el OTM ha asumido la responsabilidad por las mercancías y su entrega.

Contrato de Transporte Multimodal, es el contrato en virtud del cual un Operador de Transporte Multimodal se obliga por escrito y contra el pago de un flete, a ejecutar el Transporte multimodal de mercancías.

Ventajas del Transporte Multimodal

Las ventajas del transporte multimodal de acuerdo con González (2013), son:

- Reducción de los tiempos de manipulación en las operaciones de carga y descarga
- Disminución de los costos de transporte, al combinarlo con el sistema de transporte más adecuado
- Disminución de los plazos de transporte al utilizar el sistema más rápido y fiable.
- Reducción de las inspecciones por un sistema de precinto que elimina controles aduaneros.
- Seguimiento de la mercancía o trazabilidad.

- Reducción del número de robos y daños, favoreciendo la disminución de las primas de seguros (p. 35).

Según COLFECAR (2015), el transporte Multimodal es el sistema de transporte más adecuado cuando se trata de reducir costos, además que, el proyecto más cercano a realizarse es la navegabilidad del río Magdalena, debido a costos monetarios y de tiempo en un escenario de multimodalidad modo fluvial y carretero.

Los medios de transporte más utilizados en estos sistemas son el fluvial y el férreo porque propician la utilización de más de una modalidad, aprovechando sus ventajas de menores costos unitarios y capacidad de transporte. Dichas ventajas deberán estar soportadas con niveles de servicio que ofrezcan regularidad, confiabilidad y continuidad, de los cuales adolecen actualmente el río y el tren (Ministerio de Minas, 2010).

El Transporte Multimodal Internacional presenta beneficios para el país, para los transportadores y para los usuarios Ver Tabla. 8

Alternativas Multimodales (Oferta) para la demanda de transporte de carga actual.

De acuerdo con el Ministerio de Minas (2010), 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” (p. 14).

El estudio realizado, en el año 2010, identificó los centros que responden a características funcionales y operativas, forjando las siguientes alternativas posibles de unificación modal, cada una de las cuales están interrelacionadas a un puerto marítimo para la importación y exportación de productos:

1. Carretera – Río
2. Carretera – Ferrocarril

3. Ferrocarril – Río
4. Carretera - Río -Ferrocarril

Las cuales se describen a continuación en la Tabla 8:

Tabla 8. Beneficios del transporte Multimodal

PARA	BENEFICIOS
El País	· Descongestión de los Puertos Marítimos
	· Menores costos en el control de las mercancías
	· Mayor seguridad del recaudo de los tributos
	· Autocontrol del contrabando
	· Reducción en costos de recaudos de Tributos Aduaneros
	· Mayor competitividad de nuestros productos en los mercados Internacionales,
	· Menores precios de las mercancías importadas.
El OTM y el transportador Efectivo	· Programación de las actividades
	· Control de la carga de compensación
	· Carga bien estibada (evita siniestros)
	· Programación del uso de vehículos de transporte
	· Programación de Ingresos
	· Continuación de Viaje hasta el destino final
	· El OTM no requiere de una SIA para solicitar la Continuación de Viaje. El OTM es DECLARANTE.
	· Reconocimiento del Documento de Transporte Multimodal como documento aduanero.
· Tratamiento preferencial en aduanas de ingreso y de paso.	
Los Usuarios	· Menores costos en operación total de transporte
	· Menores Tiempos de Viaje
	· Programación de los despachos y tiempos de viaje
	· Programación de inventarios
	· Certeza en el cumplimiento de la operación
	· Tener un solo interlocutor con responsabilidad total
	· Atención técnica de manejo de la carga
	· Menores riesgos de pérdida por saqueo o robo, y
· Capacidad de negociación (grandes generadores)	

Fuente: Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010).

Infraestructura para el transporte Multimodal

La infraestructura para el transporte es el conjunto de medios físicos que permiten el desarrollo y operatividad de la actividad misma, comprende; los puertos marítimos, puertos fluviales, vías fluviales, red vial, red férrea, nodos de transferencia de carga, zonas de actividad logística, telecomunicaciones, aeropuertos, etc. Esta tiene un impacto directo sobre el crecimiento, la eficiencia del sector productivo y el desarrollo social, tanto por sus efectos en materia de

conectividad y acceso de la población a los servicios, como por su papel determinante en el desarrollo regional y local, y en la integración nacional e internacional⁸

Para desarrollar el transporte Multimodal es necesario contar con una infraestructura que garantice la operatividad de esta modalidad del transporte.

Dentro de los principales elementos de infraestructura tenemos:

Puertos Marítimos.

“Los puertos son interfaces entre los distintos modos de transporte y son típicamente centros de transporte combinado. En suma, son áreas multifuncionales, comerciales e industriales donde las mercancías no sólo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas”. (Costa, 2006)

La palabra hinterland proviene del idioma alemán, y significa literalmente "tierra posterior" (a una ciudad, un puerto, etc.); en un sentido más amplio al anterior, el término se refiere a la esfera de influencia de un asentamiento. Es el área para el cual el asentamiento central es el nexo comercial.

En efecto, los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global.

Un puerto eficiente requiere no sólo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada⁹, (UNCTAD, 2004).

⁸ Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010: Hacia un Estado Comunitario

⁴ Definición de la UNCTAD, 2004. (United Nations Conference on Trade and Development)

Tabla 9. Alternativas Multimodales (Oferta) para la demanda de transporte de carga actual.

ALT.	DESCRIPCIÓN	ESTRUCTURA
Carretera - Río	En este tipo de interface el transporte de larga distancia el fluvial, complementado con tráfico de alimentación y salida por el transporte carretero; la estructura física y funcional del nodo será la de un puerto fluvial.	<p>1. Terminal de camiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Control de entrada ■ Básculas camioneras ■ Parqueaderos ■ Zona de carpado ■ Zona de control ambiental de vehículos <p>2. Almacenamiento, acopio y manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de descargue de camiones ■ Controles de calidad ■ Sistema de Silos Almacenamiento de Cereales ■ Patios de almacenamiento Carga General ■ Sistemas de control ambiental ■ Sistemas de manejo y porteo de carga <p>3. Operación de muelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Muelles y estructuras de atraque ■ Sistemas y equipos de cargue de botes ■ Equipos y Sistemas de maniobras en puerto
Carretera - Ferrocarril	En este tipo de interfase el transporte de larga distancia es el férreo, complementado con tráfico de alimentación por el transporte carretero; la estructura física y funcional del nodo será la de una terminal férrea.	<p>1. Terminal de camiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Control de entrada ■ Básculas camioneras ■ Parqueaderos ■ Zona de carpado ■ Zona de control ambiental de vehículos <p>2. Almacenamiento, acopio y manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de descargue de camiones ■ Controles de calidad ■ Sistema de Silos Almacenamiento de Cereales ■ Patios de almacenamiento Carga General ■ Sistemas de control ambiental ■ Sistemas de manejo y porteo de carga <p>3. Terminal Férreo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de cargue de vagones ■ Control de operaciones ■ Sistemas de vías de servicio ■ Equipo de maniobras
Ferrocarril - Río	En esta interfase se conectan los ejes fluvial y férreo, de acuerdo con las alternativas identificadas, la posibilidad de esta integración se dá teniendo el tramo férreo como alimentador del nodo y el fluvial como transporte de larga distancia o viceversa. Dada esta condición, el nodo se comporta como un puerto fluvial con conexión férrea alimentado por vía fluvial y férrea.	<p>Para estos nodos de integración fluvial- férrea se presentan dos alternativas: una en la cual la integración se realiza mediante un ramal férreo que conecta con el puerto fluvial, y otra, en la cual se integra el nodo con los ejes de transporte localizados en sitios diferentes y distantes.</p> <p>En el primer caso, la integración se realiza en operaciones conjuntas del terminal férreo con el puerto fluvial, efectuando una sola operación de recibo de carga, almacenamiento único y un cargue a bote desde la instalación del terminal férreo o fluvial, en donde se permita el almacenamiento en mejores condiciones, minimizando los remanejos, costos y mermas del producto manipulado.</p> <p>En el segundo caso, que puede presentarse cuando no se conecta por el ramal férreo y en distancias que según los trazados de las líneas férreas estarían entre 6 y 15 kilómetros de distancia, la integración podría darse con un corredor logístico que conecte los dos terminales a través de un sistema de carreteras, bandas transportadoras u otra forma de transporte, que minimice los efectos del manejo intermodal y la distancia entre los ejes de transporte.</p>
Carretera - Río - Ferrocarril	Las interfases Río - Tren tendrán el eje carretero como sistemas de alimentación, pero su funcionamiento de embarque o flujo de salida o entrada será por vía fluvial o por vía férrea, según la estructura de flujos de los nodos de integración identificados.	

Fuente: Ministerio de Minas (2010)

Hinterland.

Es un territorio o área de influencia. Este concepto se aplica específicamente a la región interna situada tras un puerto, donde se recogen las exportaciones y a través de la cual se distribuyen las importaciones.

Plataformas Logísticas.

Son puntos o aéreas de ruptura de las cadenas de transporte y logística en los que se concentran actividades y funciones técnicas y de valor añadido (carga/descarga, intercambio modal, etiquetado, Paletización, Picking, retractilado, almacenamiento, etc.).

Las plataformas en el estricto sentido deben ser:

Zonas delimitadas en el interior en la cual se ejercen, por diferentes operadores, todas las actividades relativas al transporte, a la logística y a la distribución de mercancías, tanto para el tránsito nacional como el internacional.

Los operadores establecidos dentro las plataformas logísticas pueden ser propietarios o arrendatarios de los edificios, equipamientos e instalaciones (almacenes, áreas de stockaje, oficinas, aparcamientos, muelles,) que en el centro están construidos.

Las plataformas Logísticas deben tener un régimen de libre competencia, para todas las empresas interesadas por las actividades que en ellas se realicen. Debe también estar dotada de todos los equipamientos colectivos necesarios para el buen funcionamiento de las actividades arriba descritas y comprender servicios comunes para las personas y para los vehículos de los usuarios. Deben ser gestionadas obligatoriamente por una entidad única, pública o privada”¹⁰

⁵ Denominación establecida por EUROPLATFORMS en 1992.

La función de las plataformas logísticas ha sufrido una evolución funcional en el tiempo, que no es homogénea ni equiparable en los distintos países, existiendo, por tanto, una superposición de tipologías de plataformas logísticas. En Italia se conocen como “interporto” y en Alemania se denominan GVZ (Güterverkehrszentrum), en Colombia algunos se denominan Parques Logísticos y actualmente se encuentran en un periodo de gran desarrollo.

Las plataformas logísticas tienen una tipología que se puede resumir en el siguiente esquema:

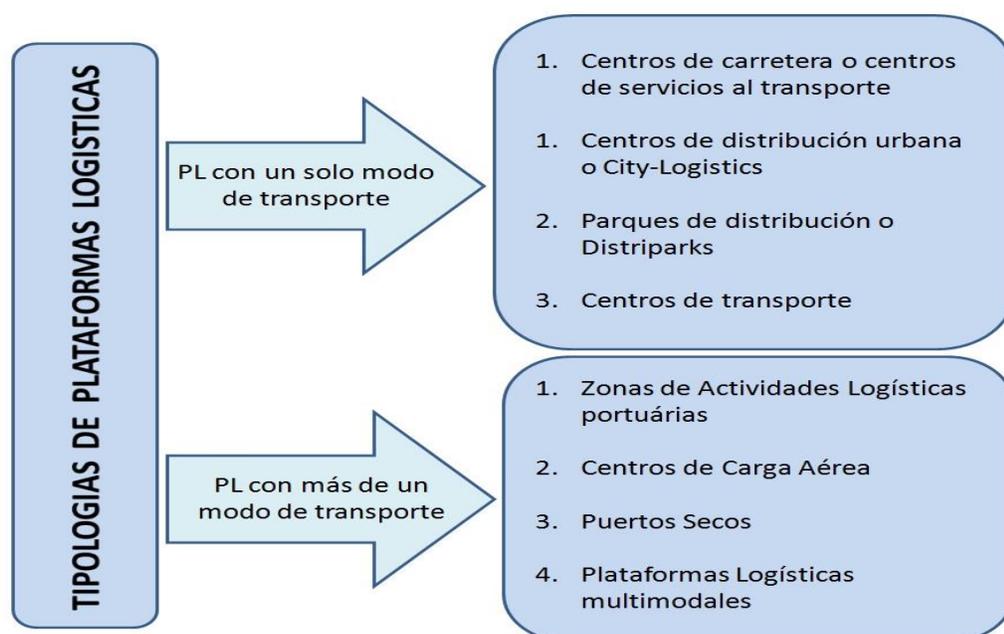


Ilustración 17. Tipologías de Plataformas

Fuente: EUROPLATFORMS, 1992

Centros de transporte.

Los centros de transporte son plataformas logísticas centradas en el transporte por carretera. Su ámbito suele ser metropolitano/rural. Su vocación va más allá de la de dar un servicio, principalmente, a los transportistas de carretera (finalidad de los centros de carretera). En la práctica, implican a todas las empresas del sector transporte, por lo que cuentan con un área logística bien consolidada y un área de servicios completa pues incluye tanto los servicios a las

personas y los vehículos como centros administrativos de las empresas de transporte, centros de contratación de cargas, etc.

Centros de Carretera.

Los centros de carretera o centros de servicios al transporte son plataformas constituidas, de forma dominante, por un área de servicios para empresas de transporte por carretera. Solamente en ciertos casos incluyen una pequeña área logística, siempre subordinada a la de servicios.

Parques de Distribución y Distriparks.

Las áreas logísticas de almacenamiento y distribución –*Distriparks*– son plataformas logísticas, generalmente de carácter regional, con todos los servicios y equipamientos necesarios para llevar a cabo las actividades de almacenamiento y distribución. En ellos se implantan tanto los departamentos logísticos de empresas productoras como empresas de distribución, operadores logísticos, empresas de almacenaje, etc.



Ilustración 18. Imagen de un Centro de Distribución

Fuente: Centro Empresarial Metropolitano OIKOS, Bogotá 2010

Zona de Actividades Logísticas (ZAL).

Son plataformas logísticas vinculadas a puertos, que albergan actividades de segunda y tercera línea logística generalmente dedicadas a mercancías marítimas. Su implantación responde a los

requerimientos de manipulación y distribución de mercancía marítima hacia y desde el hinterland portuario. Los Puertos, puntos de ruptura modal y de concentración de tráficos, aparecen rápidamente como localizaciones donde se ejercen funciones de valor añadido. (González Cancelas Nicoletta, 2015, pág. 90)

Las ZAL emergen como una respuesta de los puertos a un rediseño de las redes de distribución europeas que tienden a concentrarse en un número limitado de centros y rutas comerciales.

Como plataformas logísticas especializadas en tráficos, principalmente de exportación e importación, las ZAL portuarias han de disponer de condiciones óptimas de régimen y servicios aduaneros, como un factor determinante de su competitividad.

Para una empresa importadora, existen tres alternativas de instalación y almacenamiento de mercancías en el territorio con anticipación a la entrada aduanera de las mismas:

Zona franca: Es una parte del territorio nacional debidamente delimitada, en la cual las mercancías que en ella se introducen se consideran fuera del territorio aduanero nacional con respecto a los derechos y tributos de importación, y no están sometidas al control habitual de la aduana. Es una zona idónea para aquellas empresas que pretendan exportar o importar parte de sus mercancías, pero también es ideal para aquellas empresas que directamente se dediquen al comercio internacional. Las mercancías pueden estar un tiempo ilimitado en ella.

Depósito franco: Es un local cerrado, señalado dentro del territorio nacional y autorizado por el Estado, en el cual se considera que las mercancías no se encuentran en el territorio aduanero para la aplicación de derechos aduaneros y tributos de importación.

Depósitos aduaneros: Son locales destinados a almacenar mercancías solicitadas al régimen de depósito (régimen fiscal) y que posteriormente serán destinados a otros regímenes u

operaciones aduaneras. Pueden ser públicos o privados. El tiempo máximo de estancia de la mercancía en este tipo de almacenes en Colombia es dos meses.

Puertos Secos.

Es una terminal intermodal de mercancías situada en el interior de un país que dispone de un enlace directo con un puerto marítimo, en esencia se puede considerar como una prolongación del puerto con el que interactúa.

Generalmente consta de un área intermodal ferrocarril/carretera, como área funcional principal, si bien puede tener asociados otras áreas funcionales (distripark, servicios aduaneros, etc.).

En Colombia se puede considerar como un puerto seco a las plataformas logísticas ubicadas en la ciudad de Buga Valle, donde estas áreas de actividad logística son una prolongación de las actividades logísticas que se realizan en el puerto de Buenaventura, interactuando con la red vial y la red férrea del pacífico.

Red Carretera.

Se entiende por Red Carretera, la red de vías asfaltadas, pavimentadas o destapadas por las que transitan (rodando) los camiones, tracto camiones o vehículos de carga y de personas de diferentes tipos y que conforman el sistema de transporte carretero, uniendo por este modo los diferentes nodos de transbordo y transferencia de carga e interactuando con las redes fluviales, las redes férreas, aeropuertos y puertos marítimos.

En el transporte carretero las mercancías viajan en tráileres adaptados a la naturaleza de la carga (cisternas para los líquidos, cisternas para cereales o los minerales granulados, plataforma para los hierros longitudinalmente, portacontenedores para TEUS y FEUS, carrozados, furgones, etc.).

Red Fluvial.

Es el sistema conformado por el recorrido de ríos, arroyos, lagos, lagunas, y demás vías acuáticas naturales unidas entre sí y la zona costera, que puede tener un País, estado o provincia, que son usados como vías navegables para el tránsito de embarcaciones y artefactos fluviales de carga y pasajeros, y sobre la cual se pueden establecer terminales portuarias, embarcaderos y puestos de control que conforman el sistema de transporte fluvial, uniendo por este modo diferentes nodos de transbordo y transferencia de carga e interactuando con las redes carreteras, las redes férreas, aeropuertos y puertos marítimos.

Terminal Fluvial.

Son aquellos terminales situados sobre la ribera de una vía fluvial navegable, con calado adecuado y acondicionado para el desarrollo de las actividades fluviales.

En Colombia podemos mencionar como las principales terminales fluviales sobre el Rio Magdalena a Puerto Capulco (Cesar), Barrancabermeja (Santander), Puerto Berrio (Antioquia), Puerto Salgar (Cundinamarca) y La Dorada (Caldas).

Infraestructura en Equipos.

Corresponde a todos los diferentes tipos de vehículos utilizados en los diferentes modos de transportes para la movilización de las cargas y los diferentes equipos y elementos utilizados para la manipulación de las mismas. Dentro de esta gama de equipos podemos mencionar: Embarcaciones, Buques, Locomotoras, Trenes, Vagones, Remolcadores Fluviales, Botes Fluviales, Barcazas, Tractocamiones, Traileres especializados, Montacargas, Grúas de Patios, Grúas Pórticos, Grúas RTG, Maquinas elevadoras de contenedores, transportadores neumáticos, Apiladores, Cargadores, etc.

Infraestructura Física para el Transporte Multimodal en Colombia

Infraestructura Portuaria en Colombia.

Colombia cuenta con varios puertos en las costas del Atlántico y Pacífico, entre estos podemos mencionar:

- *Puertos en la costa del Atlántico:* Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, Coveñas, Puerto Bolívar, Turbo.
- *Puertos en la costa del Pacífico:* Buenaventura y Tumaco.

Sin embargo, para el desarrollo del transporte Multimodal en Colombia se toman básicamente los puertos comerciales de Santa Marta, Barranquilla, Cartagena y Buenaventura, ya que Puerto Bolívar es un puerto privado para el movimiento de carbón.



Ilustración 19. Infraestructura Portuaria en Colombia (Principales Puertos públicos)

Fuente: Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010)

Infraestructura férrea en Colombia

Actualmente, el sistema férreo en Colombia se compone de 3.500 km, de los cuales 850 km se encuentran en proceso de rehabilitación, 740 km fueron entregados en concesión y 150 km son privados.

El Gobierno Nacional se encuentra rehabilitando los tramos La Dorada – Chiriguaná, donde piensa invertir más de US\$400 millones, y Belencito - Bogotá. Una vez terminada la rehabilitación, estos tramos conectarán con la operación de Ferrocarriles del Norte S.A. (FENOCO), creando así la columna vertebral del sistema férreo del país.

Cartagena y Barranquilla constituyen los principales orígenes y destinos en la costa del Atlántico. Sin embargo, estas ciudades carecen de servicio ferroviario y por ello el servicio debe prestarse a través de un esquema Multimodal utilizando centros de transferencia a lo largo del corredor del río Magdalena. Los principales sitios de trasbordo son los siguientes:

- ***Puerto Cápulco (Cesar)***: Para la transferencia de carga del modo férreo al modo fluvial y carretero y viceversa, integrando los puertos de Cartagena y Barranquilla.
- ***Puerto Berrío (Antioquía)***: Para la transferencia de carga del modo férreo al fluvial y carretero y viceversa, atiende la demanda de Medellín y su área de influencia.



Ilustración 20. Terminal Fluvial de Puerto Berrío (Antioquía)

Fuente: (Soportuaria, 2010)

- **La Dorada – Puerto Salgar:** para la transferencia de carga del modo fluvial o carretero al modo férreo y viceversa, para atender las demandas del interior y sur occidente del país.



Ilustración 21. Infraestructura Férrea Colombiana

Fuente: (C&ENER.S.A, 2020)

Infraestructura Vial Colombiana.

En total, las vías de Colombia están compuestas por 206.708 kilómetros, de los cuales 142.284 kilómetros están en la red terciaria. El grueso de la responsabilidad de este sistema está en manos de los entes territoriales, pues más de 65%, es decir, 110.419 kilómetros está a su cargo. 18% (27.577 kilómetros) es responsabilidad del Instituto Nacional de Vías (Invías); 9% (13.959 kilómetros) de los departamentos, y 8% (12.251 kilómetros) hace parte de la red privada. Fuente: Diario la Republica 15 de febrero de 2019.



Ilustración 22. Características de la Red Vial Colombiana.

Fuente: (TransporteenCifras, 2017), (MinisteriodeTransportes, 2018)

El Instituto Nacional de Vías, actualiza permanentemente el estado de la Red Vial a su cargo, clasificándola en vías pavimentadas y no pavimentadas y estableciendo las condiciones en las cuales se encuentran, de esta manera mantiene un efectivo control y seguimiento que le permite adoptar las medidas preventivas necesarias para brindar un mejor servicio a los usuarios de las vías. Así mismo, las redes secundarias y terciarias que constituyen las carreteras que articulan las cabeceras municipales con la red Primaria, las que comunican los municipios entre sí y las que integran las veredas y/o los corregimientos entre sí o con sus cabeceras municipales.

Principales Corredores de Carga de Colombia

El siguiente cuadro nos ilustra las principales rutas utilizadas en Colombia, para movilizar los diferentes productos nacionales, tipo exportación y productos importados.

Cadenas por Corredor
Caribe-Venezuela: industria cárnica, maquinaria industrial y equipos eléctricos, farmacéuticos, plaguicidas, plásticos
Montería-Venezuela: industria cárnica
Medellín-Cartagena: Cacao y chocolate, vehículos automotores, cuero y pieles, café, siderúrgicos, papel y envases, muebles, detergentes y cosméticos, textil, piezas cerámicas, maquinaria industrial y equipos eléctricos, autopartes, electrodomésticos y consumo de electrónicos, pinturas, plásticos
Bogotá-Caribe: maquinaria industrial y equipos eléctricos, autopartes, muebles, farmacéuticos, pinturas, piezas cerámicas, papel y envases
Medellín-Venezuela: cacao y chocolate, textil y confecciones, pinturas, siderúrgicos
Medellín-Buenaventura: café, electrodomésticos y consumo de electrónicos, pinturas, plásticos
Bogotá-Medellín: mercado interno (todos los rubros)
Bogotá-Manizales: mercado interno + rutas de exportación o Venezuela
Bogotá-Buenaventura: maquinaria industrial y equipos eléctricos. Piezas cerámicas, electrodomésticos y consumo de electrónicos, pinturas, farmacéuticos
Bogotá-Venezuela: cacao y chocolate, calzado y marroquinería. Vehículos automotores, textil y confecciones, maquinaria industrial y equipos eléctricos, autopartes. Electrodomésticos y consumo de electrónicos, muebles, farmacéuticos, detergentes y cosméticos, piezas cerámicas, papel y envases, siderúrgicos, plásticos, pinturas
Cali-Buenaventura: maquinaria industrial y equipos eléctricos, muebles, farmacéuticos, detergentes y cosméticos, papel y envases, siderúrgicos, pinturas

Cali-Ecuador: calzado y marroquinería. Textil y confecciones, papel y envases, detergentes y cosméticos, autopartes. Farmacéuticos, pinturas, plaguicidas, plásticos, maquinaria industrial y equipos eléctricos

Cali-Bogotá: mercado interno + rutas de exportación a Venezuela

Medellín-Turbo: papel y envases, autopartes

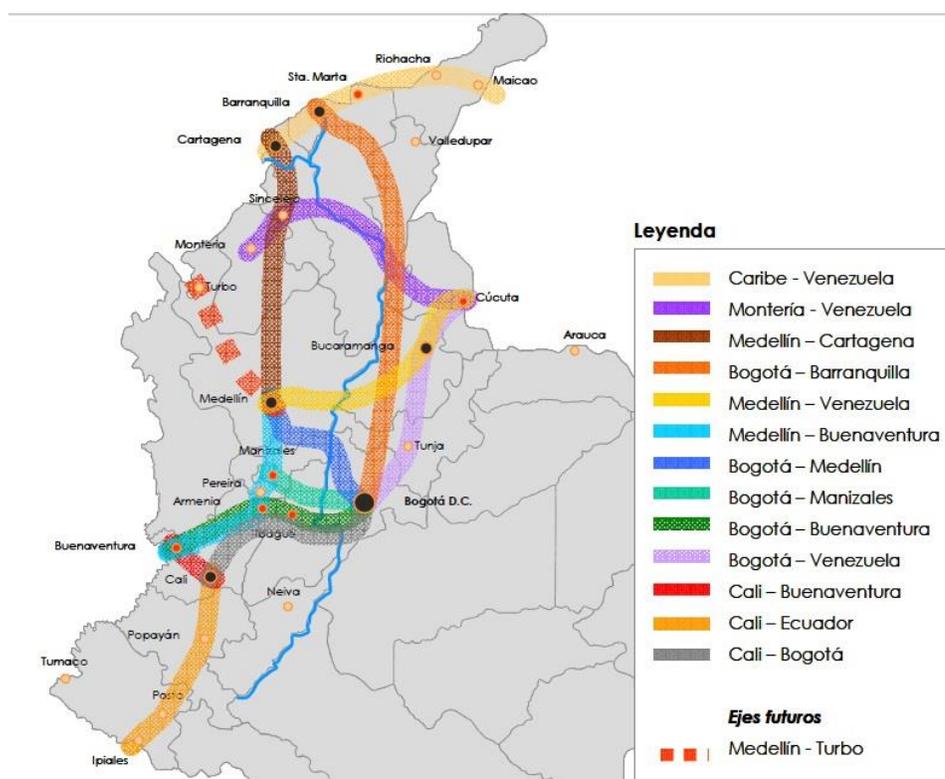


Ilustración 23. Principales corredores de carga en Colombia.

Fuente: DNP, 2018

Infraestructura Fluvial Colombiana.

La infraestructura del sistema de transporte fluvial colombiano está sujeta a los regímenes de lluvias, no existen obras de regulación de caudales, las características de calado, de ancho y de curvatura no permiten el uso de grandes convoyes en todas las épocas del año; la señalización y el balizaje es inadecuado y en muchos casos inexistente.

Las facilidades portuarias son ineficientes en tamaño, calidad y servicio; muelles inapropiados, falta de patios, bodegas, seguridad y servicios complementarios. Los pocos equipos de manejo de carga que aún quedan están en pésimas condiciones, no existen cuadrillas de estibadores organizados. Existen pocas empresas de transporte fluvial.

La carencia de Centros de Transferencia de carga, la sedimentación y el desarrollo de vías y sistemas de transporte complementarios son la razón principal por la cual se desaprovechan las ventajas propias del modo fluvial para el desarrollo del transporte Multimodal, sin embargo, son muchas las potencialidades que tiene el sector fluvial para mejorar la competitividad del transporte en Colombia.

Las vías fluviales en Colombia cuentan con una longitud navegable, en sus cuatro cuencas, de 11.273 Km. para embarcaciones mayores (las que mueven más de 25 toneladas) y de 18.225 Km. para embarcaciones menores. De los 11.273 Km. de red navegable de embarcaciones mayores, el 63%, 7.063 Km. son permanentes y el 37% 4.210 Km. son transitorias.

Rio Magdalena: El Rio Magdalena, llamado por los Caribe “Karakali” (Gran Rio de los Caimanes) y “Karihuaña” (Agua Grande), “Guaca-hayo” (Rio de las Tumbas) por los Quechua y “YUMA” (Rio del País amigo) por los Chibchas o Muiscas, pertenece a la cuenca del Magdalena compuesta por los Ríos Magdalena, Cauca, Nechí, San Jorge y Canal del Dique entre otros; ocupa el 24% del territorio Nacional y en ella habita el 80% de la población del País; la componen 728 Municipios (69%), 19 Departamentos, 23 Corporaciones Autónomas Regionales, y están asentadas en ella 28 Millones de habitantes, en ella se produce el 86% del PIB, tiene 4.071 Km de red Fluvial, posee una Longitud de 1.549 Km, de los cuales 812 Km son Navegables y cuenta con potencialidades biofísicas, económicas, agrícolas, forestales y sociales.

La declinación entre el nacimiento y la desembocadura presenta una pendiente media de 2.4 m/Km, pero en la realidad es en los primeros 300 kilómetros cuya caída es muy importante ya que su altura en Puerto Santander es de sólo 430 msnm. Lo que representa una pendiente media de más o menos 13.85 m/Km. De Puerto Santander a Puerto Salgar la pendiente es de 0.70 m/Km. Río abajo de Puerto Salgar hasta Puerto San Pablo la pendiente disminuye rápidamente y al final sólo es de 0.35 m/Km. Río abajo de Puerto San Pablo y hasta el mar la pendiente es mínima y sólo llega a un valor medio de 0.09 m/Km.

(CORMAGDALENA, 2002, pág. 54)



Ilustración 24. Cuenca del Río Magdalena

Fuente: CORMAGDALENA

Podemos identificar 4 sectores con características de pendiente bien marcadas:

- 13.85 m/Km del nacimiento a Puerto Santander;
- 0.70 m/Km de Puerto Santander a Puerto Salgar;

- 0.35 m/Km de Puerto Salgar a Puerto San Pablo;
- 0.09 m/Km de San Pablo hasta el mar.

Desde el punto de vista de la navegación, se excluye el primer sector por presentar una fuerte pendiente, así como el sector de pendiente media (Puerto Santander – Puerto Salgar) por no presentar condiciones óptimas de navegación. Aunque el sector de pendiente baja río abajo de Puerto Salgar hasta el mar, puede presentar condiciones óptimas para la navegación, actualmente solo se está presentando una navegación continua hasta Puerto Berrio. Sin embargo, existe una navegación continua los 365 días del año entre Barrancabermeja y el mar, con condiciones óptimas de calado.

Los hidrogramas anuales presentan dos picos “altos” y dos picos “bajos”: A principios de año hay un primer periodo de aguas bajas que se sitúa en el mes de febrero, seguido de un periodo de aguas altas en los meses de abril a junio. En julio - agosto podemos constatar otro periodo de aguas bajas seguido de aguas altas en el mes de noviembre. Los dos valores bajos y los dos valores altos pueden ser de amplitudes diferentes.

Desde un punto de vista hidrológico, se pueden distinguir los siguientes sectores:

Magdalena Alto: Este sector va desde el nacimiento hasta la ciudad de Honda (Estación de Arrancaplumas, K975). El río ha recorrido 565 Km. Las precipitaciones en este sector tienen un impacto rápido y violento sobre los niveles y las corrientes, las variaciones de los niveles diarios pueden llegar hasta 2m y la caída de los niveles también puede ser muy rápida (más de un metro por día).

Magdalena Medio: Este sector va desde la ciudad de Honda (Estación Arrancaplumas K975) hasta la confluencia con el Río Cesar (Estación del Banco K402). El Magdalena ha recorrido

alrededor de 1.100 Km. En este sector el Río Magdalena presenta todas las características de un río de llano. Los fenómenos son lentos y lisos. Notamos en los periodos de crecimiento del río elevaciones de nivel bastante modestos (algunos centímetros por día).

En el Magdalena Medio, entre Puerto Salgar y El Banco, el río corre por una llanura aluvial intramontaña de desborde con perfil irregular, el cual presenta materiales litológicamente blandos, que se erosionan fácilmente, acompañados de afloramientos rocosos con más alta resistencia relativa a la erosión, que afloran aleatoriamente en el lecho y las orillas de los cauces. El cauce mayor está formado principalmente de sedimentos aluviales recientes arcillo-arenosos y terrazas cuaternarias. Dentro del cauce mayor se inscribe el cauce principal, que es por donde discurre el caudal; y en este, el canal de navegación que es la zona de mayores profundidades, la cual tiene una anchura mínima de 40 metros en el primer tramo hasta Puerto Berrío y va ensanchando paulatinamente a medida que confluyen los ríos tributarios, hasta alcanzar en Barranquilla una anchura del orden de 150 metros. En la Ilustración 25 se ilustran los conceptos de cauce mayor y canal navegable. (Incoplan S.A., 2011, pág. 86)



Ilustración 25. Cauces mayor y principal del río Magdalena
Fuente. INCOPLAN S.A. 2010, CORMAGDALENA

La parte del cauce con mayor actividad y cambios rápidos es la zona de orillares, barras e islas, donde se presenta un proceso continuo de erosión y depósito. Los materiales son blandos, fácilmente erosionables y corresponden en general a limos, arenas y arcillas con abundante aporte de material orgánico. En el sector Medio, el río utiliza el cauce mayor de antiguos brazos abandonados dentro del lecho mayor y posee una dinámica de conexión de una serie de bacines o cubetas de inundación y ciénagas, presentando sectores meándricos y sinuosos, intercalados con sectores trenzados en varios brazos (UNC, diciembre 2000, Robertson, 1985). La zona del Bajo Magdalena se inicia en el Banco y penetra en la depresión Momposina, caracterizada por una mayor interacción entre el cauce principal y las cubetas de inundación. A la salida de esta depresión recibe los caudales de los ríos Cauca y San Jorge, que aumentan el canal principal y consolidan los cauces principales. Los últimos 200 kilómetros del río, a partir de la desembocadura del río Cauca, forman parte del Bajo Magdalena y en esta zona el río adopta un cauce único, meándrico, con un canal navegable mucho más definido y cada vez con menor número de bifurcaciones y brazos menores. Finalmente, en Calamar (km 90), se deriva el Canal del Dique hacia Cartagena, tomando un caudal variable estacionalmente entre el 5% y el 10% aproximadamente del caudal del río Magdalena. (Incoplan S.A., 2011, pág. 87)

Cauce Trenzado, es un cauce muy ancho compuesto por una multiplicidad de cauces menores entrelazados o trenzados, dejando islas (sumergibles) entre sí al unirse o separarse. Son cauces inestables en el sentido que una creciente puede cambiarlos considerablemente; en este sentido se conocen como cauces “divagantes” porque un brazo o canal principal puede encontrarse tan pronto en un lugar como en otro. Su presencia se asocia a una gran capacidad de transporte de sólidos. Son propios de ríos con pendiente alta. Ver Ilustración 26.

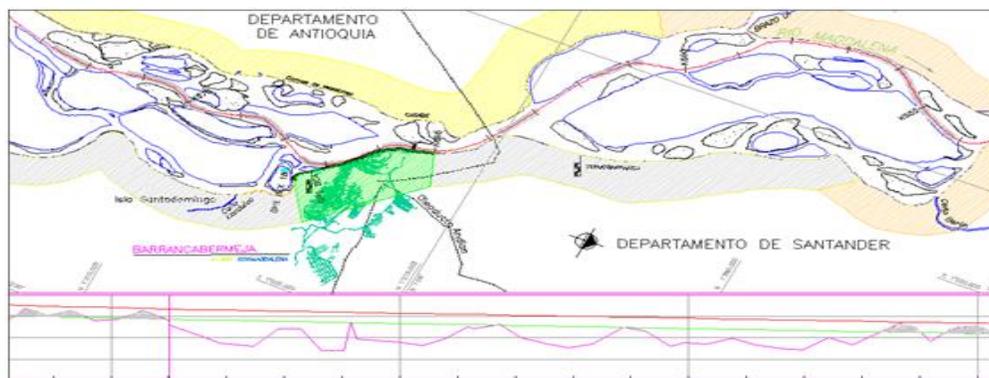


Ilustración 26. Cauce Trezado – Canal navegable en el río Magdalena

Fuente. CORMAGDALENA

Cause sinuoso, se presenta cuando el río tiene un cause único, pero forma curvas. En laboratorio se ha observado que una corriente de agua y sedimento circulando sobre un cause aluvial recto da lugar a meandros a partir de la más mínima imperfección de la alineación recta o por una causa externa accidental. La ondulación en la planta se acompaña de una simetría en las secciones transversales, ya que el calado es mayor junto a la orilla cóncava o exterior y menor junto a la orilla convexa o interior. El cauce sinuoso presenta una evolución, progresión o desplazamiento en dirección aguas abajo. Ver Ilustración 27.

Canal navegable y resistencia de orillas, La localización del canal navegable dentro del cauce mayor, para las zonas trezadas donde el caudal se reparte en varios brazos, depende de la estacionalidad entre aguas altas y bajas y varía de año a año en algunos tramos del río.

La información sobre el canal navegable es permanentemente actualizada en planos que se pueden obtener en la página web de CORMAGDALENA (www.cormagdalen.com), en el espacio de Navegación – Información en tiempo real. (Incoplan S.A., 2011, pág. 90)

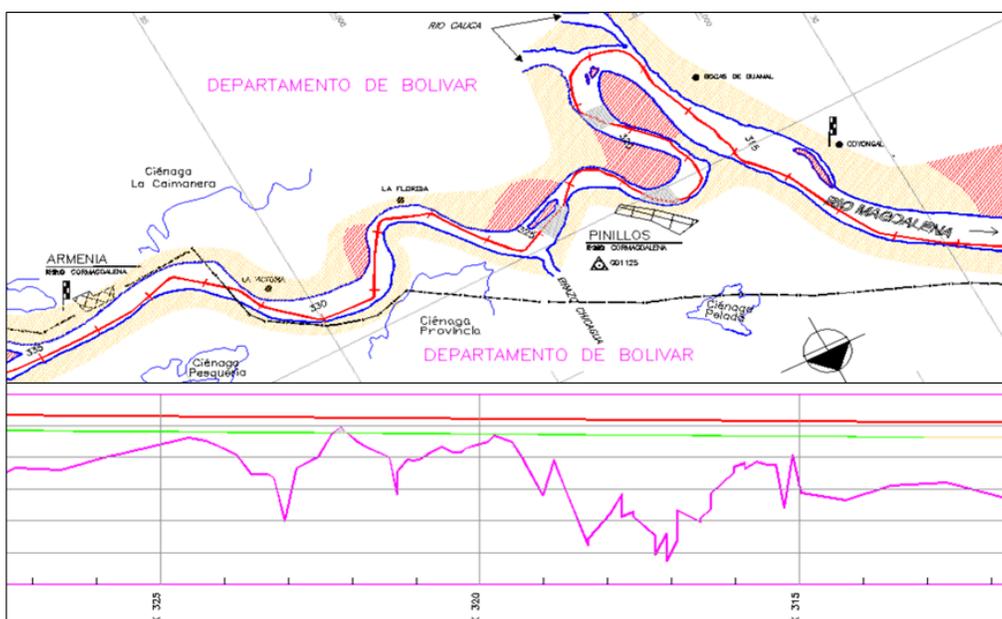


Ilustración 27. Cauce Sinuoso – Canal navegable en el río Magdalena

Fuente: CORMAGDALENA

Como ejemplo de los mapas del canal navegable que se han elaborado para el tramo en estudio, en la Ilustración 28 se presenta el plano Levantamiento Batimétrico Gamarra _ La Gloria, abril 10 de 2016, para el mismo sector, de la página web de Cormagdalena.

En estos mapas se presenta la localización predominante del canal navegable. Puede observarse que, en general, el canal tiende a buscar la parte exterior de las curvas, mientras es sinuoso a lo largo de los alineamientos rectos. Igualmente, donde el cauce mayor es muy ancho, la formación de islas hace que el cauce principal se torne errático y el canal navegable divague estacionalmente por los diversos brazos. De igual manera están disponibles los mapas sobre resistencia de orillas, que muestran en forma detallada aquellos lugares donde resulta más conveniente emplazar las obras de infraestructura portuaria, en razón a las condiciones geotécnicas prevalentes en los bordes del cauce principal. (Incoplan S.A., 2011, pág. 89)

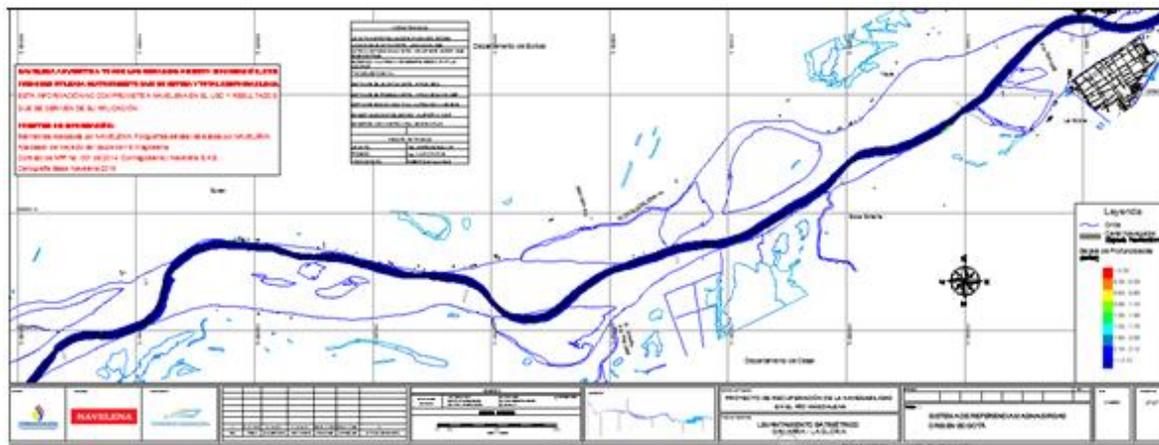
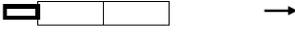
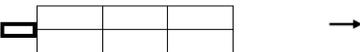


Ilustración 28. Plano del canal navegable. Levantamiento Batimétrico Gamarra – La Gloria
 Fuente: CORMAGDALENA, abril 10 de 2016

Magdalena Bajo: El Magdalena Bajo va desde el sector del Banco (K402) hasta el Mar Caribe. En la Estación de Calamar (K93) la corriente media diaria es de 5.700 m³/s.

El tráfico de grandes cargas por el río Magdalena se realiza en convoyes conformados por un remolcador y una o varias barcazas (botes o planchones). En época de aguas medias y altas, se puede navegar en toda la longitud con 6 pies de calado. En aguas bajas, sin embargo, hay restricciones (Incoplan S.A., 2011, pág. 97). Entre Puerto Berrío y Barrancabermeja, los convoyes pueden estar constituidos por cuatro barcazas de 1.000 toneladas y un remolcador (R), para un total de 4.000 toneladas por convoy. Desde Bocas del Carare hasta Barranquilla o Cartagena, el transporte se realiza en convoyes conformados por un remolcador (R) y seis barcazas (B), en puya R-2B - 2B – 2B (remolcador más tres filas de a dos barcazas por fila), o en pacha R – 3B – 3B, aunque ya es común la operación con convoyes de 8 y 10 botes desde la Costa Atlántica hasta Barrancabermeja (Tabla 10).

Tabla 10. Conformación de los convoyes para transporte de carga desde Bocas del Carare hasta Barranquilla o Cartagena.

Configuración	Nombre	Forma del convoy
Remolcador + una barcaza	R-B	
Remolcador + dos barcasas en paralelo (pacha)	R-2B	
Remolcador + dos barcasas en serie (puya)	R-B-B	
Remolcador + cuatro barcasas en dos hileras de a dos	R-2B-2B	
Remolcador + seis barcasas en tres hileras de a dos	R-2B-2B-2B	
Remolcador + seis barcasas en dos hileras de a tres	R – 3B – 3B	

Fuente: Ministerio de Transporte

Fraccionamiento de Convoy: Actualmente, los convoyes petroleros que hacen el viaje Cartagena - Barrancabermeja, pueden navegar en jornadas de 24 horas diarias hasta Capulco, si cuentan con el sistema de ayuda satelital SNS. Pero esta jornada de 24 horas diarias de navegación aguas abajo de Capulco, tiene el condicionamiento de que, si el convoy llega al final de la tarde a los pasos de difícil navegación (Pinillos, Juana Sánchez, puente de Plato), se prefiere pernoctar antes de cruzar el paso, para no hacerlo de noche en condiciones de alto riesgo y realizarlo de día con mayor seguridad. De todas maneras, en estos tres sitios es frecuente la necesidad de fraccionar los convoyes para navegar de forma segura con uno o dos planchones, y pasar el convoy de ocho o seis planchones en varios viajes. (Incoplan S.A., 2011, pág. 100)

Cada convoy puede llegar a transportar hasta 10.000 toneladas, dependiendo de la capacidad del remolcador. Este método, en general, no tiene restricciones de peso, pero debido a ciertos puentes que se encuentran en esta ruta y a las condiciones de navegabilidad, las cargas se ven limitadas en épocas de verano. Cuando el nivel del río desciende, los botes y barcasas no pueden

cargarse completamente, puesto que el calado disminuye generándose una restricción a la capacidad de carga.

Los Remolcadores, planchones y barcazas son estructuras metálicas construidas en acero soldado, con capacidad de flotación para el transporte de cargas.

Los Remolcadores, o empujadores, son unidades autopropulsadas por un sistema de hélices y motores diésel de combustión interna con capacidades de empuje de 1.200 toneladas a 10.000 toneladas.

Los planchones son unidades de carga sin propulsión, con capacidades de 350 toneladas a 1.250 toneladas y cuyas dimensiones oscilan entre los 7 y 13 m de ancho (Manga), 45 y 60 m de largo (eslora) y aproximadamente 4 m de altura (Puntal) a un calado máximo de 6 pies.

Las partes y planos de un Remolcador, planchones, barcaza y convoy se muestran en las Ilustraciones 29, 30, 31, 32 y 33.

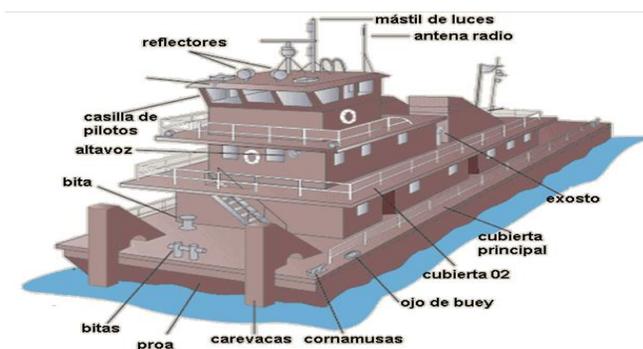


Ilustración 29. Partes de un Remolcador Fluvial.

Fuente: WEBTRANS S.A.S (WEBTRANS, 2019)

Ilustración 32. Plano de Construcción de un Bote (Planchón) Fluvial.

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

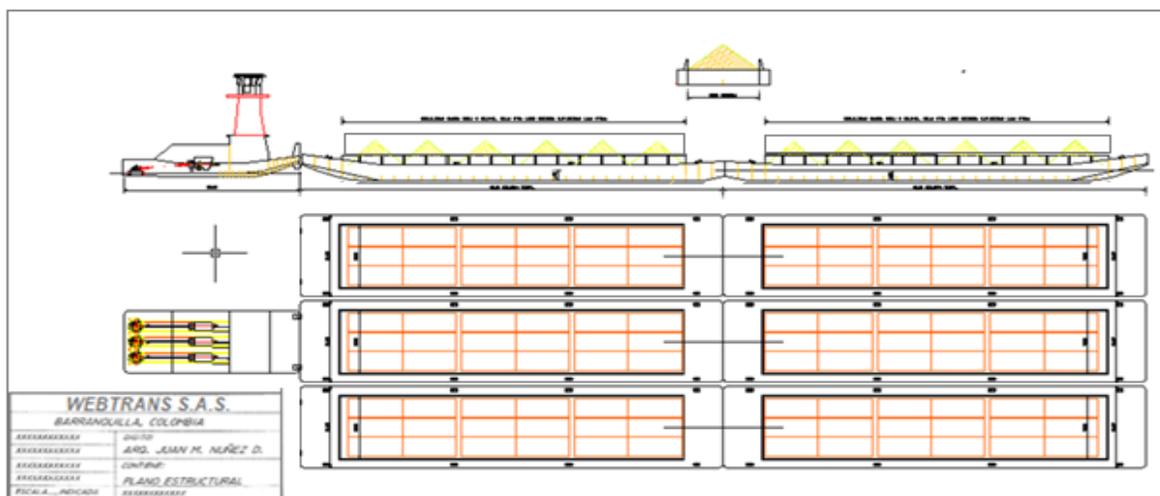


Ilustración 33. Configuración de un Convoy Fluvial con producto a granel.

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Flota (Oferta) disponible para el transporte fluvial de carga a través del río Magdalena.

Hay 54 organizaciones de transporte fluvial (para pasajeros y carga), subscritas en

CORMAGDALENA para operar en el Río Magdalena, dentro de empresas hay siete (7) que

tienen tamaño significativo para el transporte de carga. Estas siete empresas se enumeran en la tabla 11.

Tabla 11. Principales empresas de carga en el río Magdalena.

EMPRESA	No. Remolcadores	No. Planchón o Barcazas	Rutas	Ubicación	Productos Transportados
Naviera Fluvial Colombiana	15	91			Hidrocarburos, Carga General, Contenedores, Fertilizantes, Siderúrgicos, Cemento, Granel
Naviera Central	4	11			Hidrocarburos, Contenedores, Siderúrgicos, Cemento
Impala	16	115	B/bermeja-Cartagena	Barranquilla	Hidrocarburos, Contenedores, Siderúrgicos, Cemento
Transflucol	6	20	B/bermeja-Barranquilla y los puertos fluviales a lo largo del río Magdalena		Hidrocarburos, Carga General
Transnaval	3	7			Hidrocarburos, Carga General, Pétreos (Arena, Caliza)
Transflucar	1	6			Hidrocarburos, Contenedores, Siderúrgicos, Cemento
Naviera Río Grande	7	20			Hidrocarburos, Contenedores, Siderúrgicos, Cemento, Granel
Totales	56	280			

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Naviera Fluvial Colombiana S.A. (Naviera) es la más grande y experimentada empresa en el transporte fluvial de carga, con 100 años de operaciones; cuenta con astillero propio donde construyen, reparan y se da mantenimiento a sus equipos. De los 15 remolcadores, 13 tienen entre 2.000 HP y 2.300 HP de potencia. Esta empresa transporta principalmente hidrocarburos entre las refinerías de ECOPETROL en Barrancabermeja y Cartagena, también transporta gráneles sólidos, contenedores, cargas de proyecto y cargas generales.

Transflucol tienen una capacidad instalada mayor que sus cargas movilizadas, por lo cual eventualmente estarían interesadas en el transporte de otros tipos de carga.

Impala ingresó a Colombia en 2011 con inversiones fuertes en equipos e infraestructura fluvial, para poner en marcha operaciones de logística y comercialización de hidrocarburos, carga general, contenedores y gráneles sólidos por el río Magdalena, tanto para exportación como importación. El Grupo Impala está enfocado en commodities como hidrocarburos, concentrados no ferrosos y metales refinados no ferrosos, este grupo provee una plataforma para el crecimiento futuro de las actividades de comercialización en hidrocarburos y carbón en Colombia, manejando toda la cadena logística de los productos que transportan.

Servicios para la navegación fluvial

Los servicios complementarios a la navegación fluvial, además de las obras de ingeniería necesarias para el adecuado mantenimiento del canal (que hoy se prestan de manera aleatoria y con carácter de emergencia), deben incluir la información oportuna sobre niveles de agua y condiciones en el canal navegable; la demarcación y señalización del canal; y los mapas fluviales.

Demarcación y señalización del canal

Existen normas oficiales para la señalización y balizaje, contenidas en los Manuales correspondientes, expedidos por el Ministerio de Transporte.

El canal navegable estuvo en una época debidamente señalado con vallas de localización, boyas flotantes y balizas en orillas. Existió, además, un servicio de lanchas patrulleras que periódicamente revisaban y actualizaban la colocación de las señales, reemplazaban las faltantes y efectuaban su mantenimiento. Hoy, sólo quedan algunas de las vallas de localización (que indican nombres de poblaciones, kilometrajes o datos informativos), pero no existen balizas de tierra ni boyas flotantes. La razón aducida por las entidades que tienen a su cargo el mantenimiento de la señalización en el río es la falta de presupuesto y el hecho de que las señales se pierden o se las roban con lamentable frecuencia.

A falta de señalización, las maniobras de navegación quedan sujetas al “buen ojo” de los capitanes y pilotos de las embarcaciones, quienes deben suponer por experiencia y tanteo la localización del canal navegable, con el peligro que implica esta dependencia en el factor humano y la consecuencia de tener que limitar la navegación a las horas diurnas.

La utilización de posicionadores satelitales (GPS) se ve restringida por la falta de referencias topográficas correlacionadas y precisas.

Mapas fluviales

Con la puesta en marcha de la concesión del Río Magdalena, CORMAGDALENA ha implementado una serie de mapas cartográficos y batimétricos, que son de uso público a través de su página web www.cormagdalena.com.co, en este portal se puede obtener el levantamiento batimétrico del río Magdalena por sectores desde Puerto Salgar hasta el Puente Pumarejo, el cual

es actualizado periódicamente. Así mismo muestra el levantamiento batimétrico del canal de acceso al puerto de Barranquilla, la batimetría de los puntos críticos de navegación.

CORMAGDALENA con el apoyo del IDEAM, aporta una herramienta de consulta para los navegantes, en relación con el pronóstico de los niveles del Río Magdalena, en los sectores de Puerto Berrio, Barrancabermeja, San Pablo, Gamarra, Las Varas (La Mojana - Río Cauca), El Banco y Calamar.

Seguridad en el río Magdalena

Un aspecto que incide notablemente en la navegación y en los costos asociados a ella es el de la seguridad. En los últimos años, gracias al esfuerzo del gobierno y de las fuerzas armadas, la seguridad se ha mantenido. Hay presencia de la fuerza pública en las rutas y se puede decir que el tema de seguridad está bajo control, aunque algunas cargas sensibles, como el combustible, son escoltadas por solicitud de los generadores de carga. Un resumen de como se ha presentado la seguridad en el Rio Magdalena es:

1988: En Octubre de ese año se realizó la primera represalia de un grupo organizado sobre una empresa de transporte fluvial.

1989: En el mes de febrero la guerrilla presiono a las tripulaciones a realizar un paro, para rechazar los servicios de escoltas militares. Las grandes empresas empezaron a realizar trabajos para mejorar la seguridad de los remolcadores, realizando blindaje a la superestructura. El gobierno reforzó el dispositivo de seguridad fluvial.

1991: En el mes de marzo dos remolcadores de la Flota Fluvial Carbonera fueron hundidos en Mate caña.

1993: En el mes de febrero, la Armada inicia el servicio de escolta, ese año se registraron seis ataques subversivos.

1994: En Febrero de ese año se reportó el secuestro de un remolcador con 145 cabezas de ganado.

1.995: Se presentaron 11 ataques subversivos.

2.000 – 2.020: En los últimos veinte años no se han conocido acciones de la guerrilla.

Otros ríos en Colombia son:

Ríos Meta y Guaviare: El río Meta es la principal vía fluvial de la región de la Orinoquía colombiana. En su recorrido constituye límites entre los Departamentos de Casanare con Meta y Vichada por un lado y Arauca y Vichada por el otro. En su último tramo constituye frontera con Venezuela, desembocando finalmente en el Río Orinoco. Atraviesa 61 municipios y el área de influencia es de 254.705 km² con 984.000 habitantes y tiene una longitud navegable desde Puerto López hasta Puerto Carreño de 851 km.

Ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá: El transporte fluvial en la región amazónica, es el modo más utilizado, teniendo en cuenta la falta de carreteras y el cubrimiento de grandes distancias entre las poblaciones de los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas; el 90% del transporte se ejecuta a través de las vías fluviales navegables.

Es el único medio de transporte entre poblaciones ribereñas desde Puerto Asís a Puerto Leguizamo; Puerto Guzmán hasta Solano; Puerto Arango hasta La Tagua, se presentan algunos inconvenientes de navegación en el canal navegable en el río Putumayo sector Puerto Asís - Puerto Ospina y en el río Caquetá entre Puerto Guzmán – Curillo

En este río se moviliza el 1% de la carga fluvial y el 4% de los pasajeros fluviales del país. Puerto Asís, Leguizamo y Leticia cuentan con los mayores movimientos de embarcaciones menores.

Ríos Atrato, Cutí y San Juan: El transporte fluvial en estos ríos operan entre Quibdó y Cartagena con lanchas madereras con casco de madera, que son las que en mayor medida realizan el transporte fluvial por el Río Atrato. Estas unidades tienen capacidad entre 50 y 200 toneladas y prestan el servicio combinado de transporte de pasajeros y de carga a todos los pequeños puertos intermedios.

En las proximidades de la desembocadura del Atrato al Golfo de Urabá, operan remolcadores y botes en el Río León y el Caño Zungo, realizando recorridos muy cortos transportando madera y banano de exportación a los buques marítimos fondeados en el Golfo.



Ilustración 34.. Infraestructura Fluvial Colombiana

Fuente: Transporte en Cifras 2017, Ministerio de Transportes 2018

Marco Legal del Transporte Multimodal

Los principios del Marco Normativo para el transporte Multimodal de mercancías son de alcance internacional y están orientados a: la desregulación jurídica, la facilitación funcional, la liberalización comercial, la competencia leal, la equidad y la transparencia.

La Asamblea General de las Naciones Unidas, la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo UNCTAD y la Cámara de Comercio Internacional CCI, han elaborado las reglas relativas al Transporte Multimodal, las cuales son de adopción voluntaria por los países miembros. La supranacionalidad de las normas ha facilitado a los países los dispendiosos y largos trámites en el poder legislativo de cada uno de los países miembros, alcanzado así, con mayor celeridad el desarrollo normativo del Transporte Multimodal Internacional.

En Suramérica, los esquemas subregionales de integración existentes emprendieron la tarea de integrar a sus soluciones jurídicas marcos específicos en la materia. Es así como la Comunidad Andina de Naciones, a través de la Decisión 331 del 4 de marzo de 1993, modificada por la Decisión 393 del 9 de Julio de 1996, plasmó el Régimen de Transporte Multimodal en sus países miembros: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Venezuela fue miembro pleno hasta el 2006).

En 1994, el Mercado Común del Sur –MERCOSUR-, mediante la Decisión 15, aprobó el Acuerdo de Facilitación para el Transporte Multimodal en sus países miembros: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, tiene como países asociados a Chile, Colombia, Ecuador y Perú. (Sudamerica, 2003, pág. 43)

A su vez, en noviembre de 1996, la Conferencia de Ministros de Transporte, Comunicaciones y Obras Públicas de América del Sur (CMTCOPAS), aprobó el Acuerdo Internacional de Transporte de América del Sur. (Sudamerica, 2003)

Aspectos jurídicos generales que rigen el transporte multimodal.

En un principio el Transporte multimodal y el transporte sucesivo se hallaban separados, atribuyéndole al primero una serie de características que describían las consecuencias jurídicas vinculadas a su concertación, mientras que el segundo quedaba circunscrito a la noción operativa de sumar en el transporte de bienes la utilización de dos o más modos de transporte.

La consideración jurídica del transporte sucesivo, que se muestra en la Ilustración 35, se descompone en tantos contratos de transporte como modos son utilizados entre el origen del envío y la recepción final por el consignatario, lo que implica que la extensión de la documentación acerca de la celebración del contrato y regularidad del transporte, el tratamiento de los sujetos obligados a la prestación, el régimen de responsabilidad emergente y demás efectos, quedan atomizados modalmente. (Sudamerica, 2003, pág. 40)

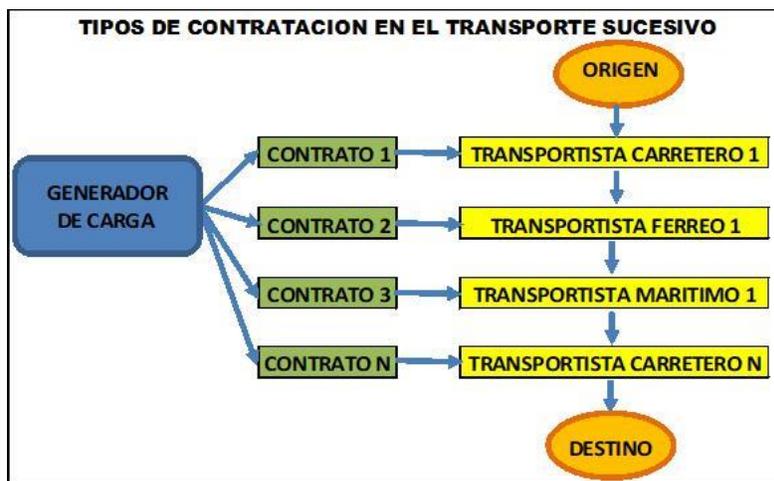


Ilustración 35. Tipos de contratación en el transporte sucesivo

Fuente: Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010)

El concepto del multimodalismo vino a superar esta visión cerrada, interpretando que la facilitación que implica adoptar las reglas del multimodalismo en la expansión del comercio internacional, debe concretarse a nivel normativo con el establecimiento de reglas que lo aborden con criterios de unidad. (Sudamerica, 2003, pág. 40)

La base posibilitadora de los servicios multimodales radica en el principio de unitarización y las economías de escala de los grandes volúmenes de carga movilizados, conceptos que, si bien son de índole técnico y escapan a los aspectos aquí asumidos, conlleva también a las regulaciones que, vinculadas a la estandarización de los equipos de transporte, son esenciales para el mantenimiento del sistema intermodal de movilidad de las cargas. En este contexto, el

transporte multimodal aparece como una respuesta a la aceleración de modificaciones en la demanda de los mercados consumidores, entre ellos los commodities como los cereales, requiriendo además de la introducción de tecnología adecuada para lograr su funcionamiento la irrupción de soluciones jurídicas, vinculadas a la concentración y limitación de responsabilidad en un solo sujeto, documento y unidad de carga, obteniendo con esto soluciones de transporte, que tiendan a la reducción de costos complementarios y disminución de tiempos. (Sudamerica, 2003, pág. 41)

Universalmente se considera que el transporte es de carácter multimodal cuando:

- Se refiere a cargas que en un solo itinerario utilizan dos o más modos diferentes de transporte.
- La operación se ha instrumentado mediante un único contrato de transporte.
- Toda la responsabilidad por la ejecución del contrato recae en un sujeto único, el Operador de Transporte Multimodal, o una única persona responsable.

Estos tres rasgos típicos son los que determinan el funcionamiento de la problemática que gira alrededor de los efectos jurídicos de la contratación multimodal, tal como se muestra en la Ilustración 36.

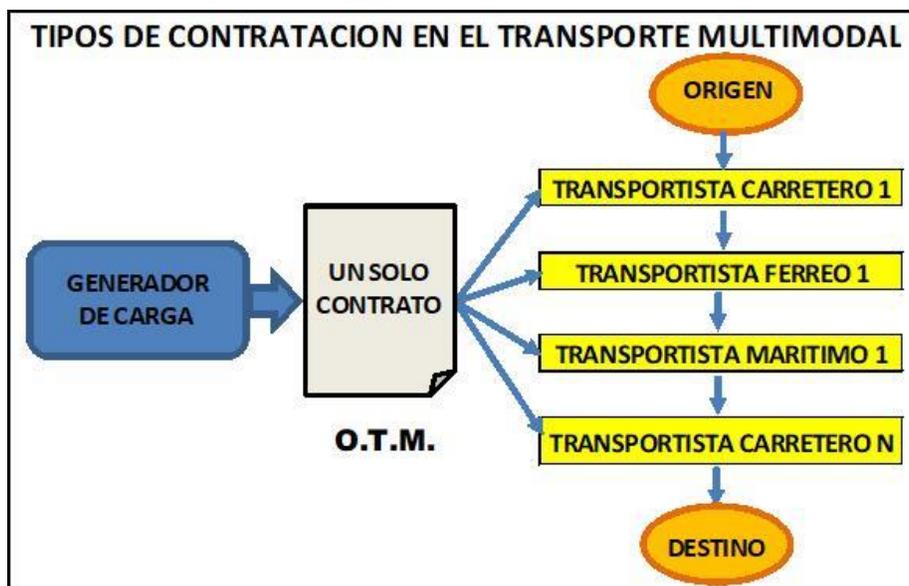


Ilustración 36. Tipos de contratación en el Transporte Multimodal

Fuente: *Modulo de Transporte Multimodal, López Q. Alcibiades Universidad Autónoma del Caribe (2010)*

Estructura general de los acuerdos internacionales y normas nacionales.

Son aquellas que regulan el transporte Multimodal se adecua casi universalmente al siguiente contenido general: (Sudamerica, 2003, pág. 41)

- Definiciones
- Ámbito de aplicación
- Operador de Transporte Multimodal
- Documentación
- Responsabilidad del Operador de Transporte Multimodal
- Responsabilidad del expedidor
- Reclamaciones y acciones.
- Aviso de pérdida, avería o retraso.
- Prescripción (Jurisdicción y Arbitraje)
- Seguros

- Registro de Transportistas Multimodal
- Autoridad de Aplicación
- Régimen aduanero

Marco jurídico del transporte multimodal en Colombia.

Colombia en su calidad de integrante de la Comunidad Andina de Naciones ha procedido a implementar las decisiones comunitarias 331 del 11 de marzo de 1993 y la Decisión 393 del 17 de Julio de 1996 (La cual modifica algunos artículos de la Decisión 331) en materia de transporte multimodal en su normatividad interna. (Extraordinario, 1996, págs. 1, 2)

El artículo 7º de la Ley 336 por la cual se adopta el “Estatuto Nacional de Transporte” del 28 de diciembre de 1996, ha dado tratamiento legislativo al transporte Multimodal, estableciendo que: “Para ejecutar operaciones de Transporte Multimodal nacional o internacional, el operador de transporte multimodal deberá estar previamente inscrito en el Registro que al efecto establezca el Ministerio de Transporte. [...]”. (Sudamerica, 2003, pág. 73)

Contrato de transporte multimodal.

Es el contrato en virtud del cual un Operador de Transporte Multimodal se obliga por escrito y contra el pago de un flete, a ejecutar el Transporte Multimodal de mercancías. El contrato de transporte Multimodal debe contener como básico las siguientes cláusulas:

- La identificación de las partes.
- La obligación del expedidor de identificar y describir las mercancías que entrega al Operador de Transporte Multimodal, y la responsabilidad en que incurre por ello.
- Las obligaciones del Operador de Transporte Multimodal (O.T.M.) de custodiar, transportar o contratar el transporte de las mercancías entregadas por el expedidor.

- El fundamento de la responsabilidad del Operador de Transporte Multimodal por la pérdida o daño de las mercancías bajo su custodia, o por el retardo en la entrega al consignatario.
- Los efectos del Documento de Transporte Multimodal.
- El periodo de responsabilidad del Operador de Transporte Multimodal.
- Los límites de indemnización por el Operador de Transporte Multimodal en caso de ser responsable por la pérdida o daño a las mercancías bajo su custodia, o por el retardo en la entrega de estas.
- El plazo de reclamar por pérdida o daño, y el periodo de prescripción de la acción contra el Operador de Transporte Multimodal.
- La ley aplicable y el tribunal competente en caso de litigio, relativo a la interpretación del Contrato o su incumplimiento. (Organización de los Estados Americanos, 2000)

Sin embargo, toda estipulación contenida en el contrato de Transporte Multimodal será nula y no producirá efecto alguno si se aparta directa o indirectamente de las disposiciones de ley y especialmente, si se estipula en perjuicio del expedidor o del consignatario (Ministerio de Transporte , 2017).

Responsabilidad sobre la carga.

La responsabilidad del OTMI está señalada en las Normas Supranacionales: Decisiones 331, 393 y Resolución 425 del Acuerdo de Cartagena:

El OTM es el único responsable, ante su cliente, por el retraso en la entrega de las mercancías, por los daños o deterioros que estas sufran mientras estén bajo su custodia y por la pérdida parcial o total de ellas. La responsabilidad del O.T.M., abarca el periodo comprendido desde el

momento en que toma las mercancías bajo su custodia hasta el momento en que las entrega.

(Acuerdo de Cartagena, 2000)

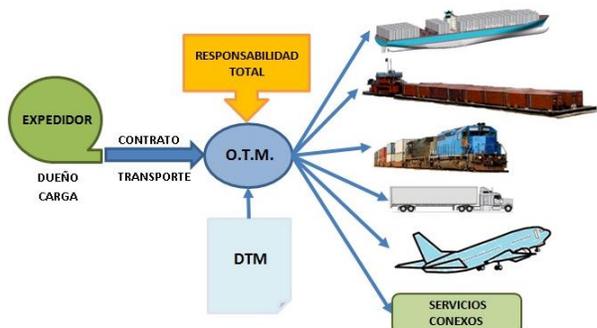


Ilustración 37. Responsabilidad del O.T.M.

Fuente: *Modulo de Transporte Multimodal*, (AlcibiadesLópezQ, 2018)

Seguros y Garantías.

Para efecto del desarrollo de la actividad que genera el Transporte Multimodal, como la del O.T.M, se requiere contar con pólizas y garantías que den una seguridad al usuario sobre la bondad de este servicio de transporte al Comercio Internacional y Nacional.

Para operaciones internacionales, el Operador de Transporte Multimodal requiere de dos pólizas de seguro, una para cubrir su Responsabilidad Civil Contractual y Extracontractual y la otra para cubrir su responsabilidad ante la DIAN por la suspensión de tributos aduaneros y multas, por la autorización de la Continuación de Viaje. Para el transporte Multimodal nacional, solo se requiere póliza de Responsabilidad Civil Contractual y Extracontractual, la cual se puede obtener en una Compañía de Seguros o en un Club de Protección e Indemnización, o puede reemplazarse con algún mecanismo de carácter financiero (Organización de los Estados Americanos, 2000)

Enfoque De La Optimización En El Campo De La Ingeniería

La optimización dentro de la ingeniería se enfoca en utilizar de forma eficiente recursos limitados y que pueden ser asignados a actividades alternativas, en otras palabras, la

optimización tiene como propósito analizar e identificar la mejor solución posible, entre todas las soluciones potenciales. La idea de aplicar los diferentes métodos de optimización es facilitar el entendimiento y el manejo de los parámetros que componen un sistema o proceso. (Pertuz, 2014)

La ingeniería tiene la necesidad de mejorar los procesos de las empresas constantemente para que puedan ser competitivas en el mercado actual, ya sea de producción o de servicio. Por esta razón se les ha dado mayor importancia a las técnicas y herramientas que ayuden a lograr esos cambios favorables. No cabe duda de que los métodos de optimización como procesos y como herramientas se crearon para el beneficio de las organizaciones y se ha popularizado en empresas que buscan ser exitosas, no solo en términos de la competencia que presenta el mercado, sino también a partir de los beneficios que la misma genera para la administración en general. Las empresas piensan "podemos hacerlo mejor" y buscan formas de conseguir mayores niveles de rendimiento. La optimización de procesos de negocios es una oportunidad nueva para liberar negocios de la rigidez y la fragilidad de sus aplicaciones existentes usando un enfoque holístico para apalancar la tecnología. (Pertuz, 2014)

Así pues, la optimización logra mayores ganancias, mayor producción o logra el menor costo, desperdicio o malestar, por ello, desde esta perspectiva se propone emplear la utilización de una alternativa de transporte multimodal fluvial-carretero, que busca de optimizar los costos de transporte al aprovechar las economías de escala que ofrece el transporte fluvial por el río Magdalena; es así que AVIDESA MAC POLLO S.A., tiene la intención de utilizar esta alternativa de transporte para sus importaciones de maíz amarillo y a participar en su desarrollo, promoviendo la utilización del Río Grande de la Magdalena para el transporte fluvial desde el puerto de Barranquilla, conectando con el puerto fluvial de Barrancabermeja (Santander) y la red carretera para llegar a su planta de Girón Santander.

Metodología De Análisis Del Costo-Beneficio

El análisis del costo-beneficio es un proceso que, de manera explícita o implícita, determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la mejor o más rentable. Este análisis se deriva de la conjunción de diversas técnicas de gerencia y de finanzas, que presentan tanto los costos como los beneficios en unidades de medición estándar usualmente monetarias para que se puedan comparar directamente. (Aguilera, 2017)

La técnica del costo-beneficio se relaciona de manera directa con la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto a partir de los costos y beneficios que se derivan de él. Dicha relación de elementos, expresados en términos monetarios, conlleva la posterior valoración y evaluación.

Uno de los preceptos que propone el análisis costo-beneficio consiste en que no importa que tan adecuada sea la solución otorgada a un problema, la alternativa, o la propuesta, pues no dejará de tener un costo. En tal sentido, algunas cuestiones clave en el análisis serían:

Si el costo de la solución sobrepasa el del problema.

Si la solución es más cara, pero trae mejorías que no se cuantifican en términos monetarios e influyen en el aspecto social.

¿Se debe considerar aquella información que afecta los posibles cursos de acción?

En ese sentido, este método permitirá realizar un análisis de costo-beneficio para encontrar o tomar la decisión adecuada, que aportará mayor rentabilidad, de un conjunto de posibles soluciones o propuestas, dado que actualmente el traslado de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A., de los puertos del Caribe a su planta de alimentos, es costosa y dispendiosa por la influencia de diferentes factores que pueden alterar la disponibilidad de esta materia prima para la producción de alimento para aves por el uso de vehículos carreteros.

Revisión de la literatura

Los temas relacionados con el sector carretero o al combinado, fluvial – carretero en Colombia han sido abordados desde numerosas perspectivas, cada una de estas pretendiendo dar respuestas a cuestionamientos de orden particular que nacen desde la realidad social en la que se ubican los sujetos de investigación. A través de un rastreo de investigaciones, artículos indexados, estudios y estadísticas que se hallan en relación con el tema en cuestión, se seleccionaron cinco documentos que a continuación, se profundizarán, ya que por su contenido enriquecen y resultan de gran relevancia para el desarrollo de esta investigación a fin de proponer la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A ubicada en Girón Santander.

Dentro de los estudios relevantes que pueden relacionarse con el proyecto presentado se tienen:

Documento CONPES 3982 enero (2020), Política Nacional de Logística, el cual reconoce a la logística como un pilar estratégico de la competitividad del país y establece estrategias para consolidar un sistema logístico nacional articulado, de la estructura de costos asociada a su distribución. Orientándolos hacia una que apoye la generación de alto valor agregado de bienes, a través de la optimización nueva visión que promueva la intermodalidad en el país, así como el desarrollo de conexiones eficientes entre los modos de transporte (Marítimo, Fluvial, Férreo, Carretero y Aéreo). (CONPES, 2020) Esta revisión favorece a la investigación dado a que presenta los aspectos estratégicos a tener en cuenta para implementar la logística articulada en los medios de transporte, para un logro eficiente, óptimo y costo efectivo para la conectividad entre dos o más medios de transporte que para el caso de esta investigación son el fluvial – carretero.

El Instituto Colombiano de Comercio Exterior, en su documento «Guía para la contratación de transporte internacional de mercancías», estima que, para la selección, se debe tener claro que el proceso que se cumple para cada modalidad de transporte es diferente, y los elementos que intervienen tienen un comportamiento distinto en cada alternativa. Por ello, es necesario hacer un detallado análisis comparativo, cuantificando con exactitud todos y cada uno de los costos que se generan en cada alternativa y los tiempos que demanda su realización, de tal forma que la decisión se base en cifras tangibles y confiables. (Sarache y Cardona, 2007, págs. 65, 66)

Esta revisión otorga al presente estudio el proceso de una guía estructural a tener en cuenta para realizar los procesos de contratación del transporte, analizando, Infraestructura, Rutas terminales, Centros de transferencia, Fletes, recargos, descuentos, Servicios disponibles, documentación, normas y convenios, velocidad, competencia y complementariedad entre modos y medios de transporte, Frecuencia del transporte, Tiempo de tránsito, tipo de carga que transporta, tipo de producto a exportar, peso del producto, volumen de la carga, valor del producto y del embarque, punto de origen y punto de destino solicitado por el comprador, que permita realizar una revisión, de costos, eficiencia, viabilidad, de las rutas y demás aspectos que permitan garantizar y aportar a la alternativa de costo-efectividad que busca el presente trabajo.

El estudio realizado en convenio entre el Ministerio de Transporte y la empresa Estudios, Proyectos y Planificación S.A. –EPYPSA-, en el año 2013, denominado “Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte”, que detalla los modos de transporte existentes y su estado en el país, identifica los corredores logísticos estratégicos de las regiones, y presenta un inventario de los proyectos que se encontraban en ejecución relacionados con la infraestructura logística y de transporte, en el año de desarrollo del proyecto. Este estudio permite ver las

conexiones de las ciudades, las regiones, las fronteras, los puertos, el estado, el proceso de funcionamiento, los aspectos logísticos a tener en cuenta de la red de transporte del país incluyendo el multimodal fluvial carretero. Aspectos que permiten evidenciar las rutas, fronteras y conexiones del transporte fluvial carretero del país.

El estudio “Multimodalidad: ¿Cómo afecta al transporte de carga por carretera?” presentado por (Colferias, 2015), el cual muestra la importancia de los nodos de transferencia intermodales en el país, relacionados con el transporte de carga; presenta los proyectos que se desarrollaban para reactivar el transporte fluvial y férreo y su interconexión para el desarrollo del Multimodalismo en Colombia. Además, el estudio hace un análisis periférico de las condiciones actuales del sistema de transporte de carga multimodal en el país y de esta forma evidenciar falencias que permitan su correcta implementación y/o optimización dadas las condiciones económicas, políticas y de infraestructura del país, razones que inciden para tener una visión global de las condiciones infraestructurales de las vías y zonas fluviales para determinar la determinación de las rutas viales y fluviales para la construcción de la mejor alternativa costo-efectiva que busca el presente estudio. (Gómez, 2017)

El artículo de Zambrano (2019), examina la demanda modal de transporte de carga en el Río Magdalena, para estudiar los efectos que tendrá el proyecto de rehabilitación de la navegabilidad en él. Utilizando información recogida en una encuesta a 30 empresas importadoras y exportadoras en Bogotá, se construyen modelos elección discreta que estiman las probabilidades de utilizar la vía fluvial, así como las elasticidades ante cambios en tarifas de transporte, tiempos de trayecto, confiabilidad y regularidad. Los resultados sugieren la necesidad de adelantar inversiones que permitan que el Río Magdalena no solo sea competitivo en costos, sino también en tiempos de viaje y puntualidad. Este documento revisado realiza un examen que establece las

probabilidades de utilizar el transporte fluvial en el Magdalena Medio, indicando que el Rio Magdalena, puede ser competitivo en costos, tiempos de viaje y puntualidad, aportando a la propuesta costo – efectiva que aborda en este estudio.

Así pues, los documentos abordados en este apartado, brinda al lector fácil acceso a la investigación sobre un tema en particular seleccionando artículos e investigaciones publicados, propiciando puntos de referencia para hacer propuestas nuevas de investigación, analizando de forma constructiva de las metodologías y los diferentes enfoques de otros investigadores es así como a partir de esta información referenciada es de importancia para la construcción de la alternativa costo – efectiva que objeta el presente estudio que permitirá definir la escogencia del medio de transporte que mejor se ajusta, a la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander.

Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

La metodología de la investigación es de gran importancia, dado que, es la base para la recolección de información y la presentación de los resultados del proyecto.

El actual trabajo se desarrollará bajo un tipo de investigación exploratoria- descriptiva comparativa con un enfoque mixto, ya que esa inicia con un labor exploratoria donde se reconoce el proceso de importación y traslado actual del Maíz amarillo desde el puerto de Barranquilla hasta la planta de Alimento Balanceado ubicada en Girón Santander, buscando con esto llegar a identificar el orden de procesos y el valor tonelada/recorrido total que la empresa está pagando actualmente, para que en suma se genere el valor Tonelada final, movilizada.

Paso seguido, se hace la identificación de las características existentes del proceso fluvial que actualmente se está realizando en los diferentes puertos con conexión carretera a Girón que desde Barranquilla hasta Barrancabermeja se van a revisar, ya que este sería el proceso logístico alternativo que se asume podría ser manejado por un operador logístico sumado a un proceso de transporte carretero desde el puerto de desembarque a Girón.

Para finalizar, se desarrolla una comparación entre las dos alternativas de transporte revisadas definiendo las similitudes y diferencias existentes entre ellos, basados en el indicador principal del proyecto (tonelada/movilizada), todo esto con el fin de dar a Aviesa Mac Pollo la solución costo efectiva que permite tener disponibilidad de su materia prima en la planta de producción de alimento balanceado en Girón.

Método

Dicha labor se hará bajo un enfoque mixto, usando fuentes que aporten datos cualitativos y cuantitativos que permitan proponer la mejor alternativa costo-efectiva de transporte de maíz amarillo desde Barranquilla a la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A ubicada en Girón Santander.

Diseño de la Investigación

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados para la presente investigación, se propone una metodología dividida en cuatro fases, las cuales se muestran a continuación:

Objetivo específico No.1

Reconocer los aspectos actuales del transporte carretero de Maíz amarillo desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander.

Fase I:

En esta fase se desarrolla la descripción del proceso actual de traslado carretero del maíz amarillo desde el puerto de Barranquilla a la planta de alimentos en la ciudad de Girón en el departamento de Santander. Esto se realizará por medio de las siguientes actividades:

1. Recolección de información mediante fuentes secundarias que describan la operación de transporte del insumo desde Barranquilla y operaciones logísticas de cargue y descargue, equipos, infraestructura, ruta, distancia, conectividad vial, tiempos, entre otros.

2. Recolección mediante fuentes primarias de información en consulta a expertos, mediante entrevista no estructurada aplicada a las personas encargadas del proceso en la empresa, que complemente la información de fuentes secundarias y muestre las particularidades del proceso objeto de estudio, que sigue la empresa.

Dicha labor se divide en dos sub-actividades:

1. Desarrollo del cuestionario de preguntas abiertas y cerradas para la entrevista, usando para ello los datos recolectados en la primera actividad de recolección de información, teniendo en cuenta los aspectos operativos y de costos que son requeridos para cubrir lo solicitado por el primer objetivo específico.
2. Identificación de población a entrevistar, para realizar un muestreo por conveniencia de entrevistados teniendo en cuenta la disponibilidad y conocimiento del proceso.
3. Diagramación de flujo de proceso actual del traslado del maíz amarillo desde el puerto de Barranquilla hasta la planta de alimento balanceado ubicada en la ciudad de Girón Santander con base en los hallazgos mediante método ANSI.
4. Construcción de una tabla base de costos/tiempo por actividad que genere el costo por Tonelada/recorrido total de maíz, desde Barranquilla hasta la planta de fabricación del alimento ubicada en Girón Santander.

Objetivo específico No.2

Identificar las particularidades costo-operativas del transporte multimodal fluvial, de maíz amarillo importado, desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander

Fase II:

Esta fase establece el estado actual la caracterización de la infraestructura para el transporte multimodal, la cual implícitamente muestra la caracterización del modo de transporte carretero y fluvial en las rutas establecidas. Esto se desarrollará por medio de las siguientes actividades:

1. Recolección de información mediante fuentes secundarias para realizar una revisión exhausta del paso a paso del proceso logístico que tomaría el maíz utilizando el método multimodal fluvial-carretero del puerto de Barranquilla a Barrancabermeja Santander y de Barrancabermeja a Girón que describan la operación de transporte del insumo desde Barranquilla, tales como operaciones logísticas de cargue y descargue, equipos, infraestructura, ruta, distancia, conectividad vial, tiempos, entre otros.

2. Recolección mediante fuentes primarias de información con consulta a expertos mediante entrevista no estructurada, aplicada a los funcionarios encargados de este tipo de transporte en el puerto escogido para desembarcar la mercancía a modo carretero con rumbo a Girón.

Dicha labor se divide en dos sub-actividades:

1. Desarrollo del cuestionario de preguntas abiertas y cerradas para la entrevista, usando para ello los datos recolectados en la primera actividad de recolección de información, teniendo en cuenta los aspectos operativos y de costos que actualmente manejan a las diferentes empresas a las cuales prestan el servicio.

2. Identificación de población a entrevistar, para realizar un muestreo por conveniencia de entrevistados teniendo en cuenta la disponibilidad y conocimiento del proceso.

3. Construcción de una tabla base de costos por actividad que genere el valor total de transporte de una tonelada/recorrida de maíz a la planta de fabricación del alimento por medio del método multimodal fluvial-carretero.

Objetivo específico No.3

Comparar las condiciones costo-operativas del transporte carretero actual y las de transporte multimodal fluvial-carretero del transporte de Maíz amarillo importado desde el puerto de

Barranquilla a la planta de alimentos de la empresa AVIDESA MAC POLLO SA, ubicada en Girón Santander, en su componente Valor tonelada/Km y valor tonelada/recorrido total.

Fase III:

En esta fase se comparan el modelo actual (Carretero), con el modelo multimodal (fluvial-carretero) propuesto a partir de las tablas del costo tonelada/recorrida desarrollada en las fases anteriores. Esto se desarrollará por medio de las siguientes actividades:

1. Esto con la simulación de escenarios, realizando los respectivos análisis comparativos del comportamiento de los escenarios planteados con respecto a la situación actual del transporte de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MACPOLLO S.A.

2. Después de tener un costo de transporte de tonelada recorrida en las fases anteriores, facilitara la comparación de los dos modelos a estudiar ya que con esto facilitara observar las diferencias y similitudes de los dos modelos.

Fase IV

Presentación de las conclusiones y recomendaciones del proyecto, haciendo un análisis profundo del costo por tonelada transportada en donde se realiza la comparación de las dos opciones de transporte que pueden existir la actual (terrestre) y la que se puede aplicar (multimodal por el Río Magdalena) según los resultados del estudio.

Población y muestra

Según, Risquez Fuenmayor y Pereira (1999, p.48) la población es “El conjunto total finito o infinito de elementos o unidades de observación que se consideran en un estudio, o sea que es el universo de la investigación sobre el cual se pretende generalizar los resultados” Con base al autor Sabino (1995), el cual establece que la muestra constituye solo una parte del conjunto total de la población y es poseedora de sus propias características. Para conformar una muestra, es

necesario seleccionar cuales unidades de estudio, serán observadas, como también el sector de la población que se escoge para realizar la investigación, esperando encontrar por medio de ella un resultado que represente la población en estudio

La población a la cual está referida el presente estudio, es un población finita de 12 funcionarios de la empresa en estudio AVIDESA MAC POLLO S.A. Adicionalmente la población analizada, se caracteriza por tener claros los procesos y conceptos, del transporte actual del maíz amarillo, desde los puertos del Caribe, hasta su planta de producción de alimento balanceado para aves ubicada en Girón Santander y en específico para este trabajo, desde el puerto de Barranquilla hasta la planta de la empresa en Girón Santander.

Instrumentos de recolección de datos.

Para recolectar los datos se utilizaron técnicas de recolección de información tales como lo son encuestas, entrevistas y observación del proceso, ya que lo que se buscaba era conocer el proceso actual de traslado del Maíz desde el puerto de Barranquilla a la planta de la empresa de alimento balanceado para aves ubicada en Girón Santander.

Al momento de realizar las encuestas se tuvo en cuenta, de manera conjunta, la técnica de observación directa, ya que esta permitiría estudiar de una mejor manera las respuestas obtenidas en la muestra del estudio. Dando como resultado una interacción directa con los sujetos que conocían a fondo el proceso que se quería estudiar.

Como se refirió en la metodología se desarrolló una entrevista con preguntas tipo abierta que permitieran recolectar información exacta que atañe al desarrollo del estudio; además, permitió adquirir información relevante y pertinente para dar respuesta a la pregunta de investigación y al objetivo general planteado, dando así soporte a la técnica de observación directa.

Resultados

Sistema logístico actual del transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA

MACPOLLO desde Barranquilla a Girón en modo carretero.

Por el limitado espacio de almacenamiento en silos la planeación de traslado de la materia prima, de la terminal portuaria o depósito público a la planta de Girón, se hace con base en los inventarios diarios más la proyección de producción según formulación; con esta información se calcula la cantidad de tracto camiones de 35 y 34 toneladas que se necesitan para trasladar el producto a la planta de producción semanalmente.

Es de tener en cuenta que las políticas de calidad de AVIDESA MAC POLLO S.A., no permiten la mezcla del producto de distintos orígenes, cuidando la calidad según origen, argentino, brasilero, estadounidense, política aplicada también para los silos en planta.

La programación semanal de cargue de tracto camiones en puertos es realizada cada jueves con ejecución de viernes a jueves, coordinando el transporte con varias empresas de transporte de confianza. La negociación de fletes semanal se realiza según ponderaciones entre las empresas avícolas (incluida MAC POLLO S.A.), para mantener los precios en el mercado

Las variables utilizadas para el cálculo y análisis de fletes carreteros fueron las siguientes, condiciones de operaciones, financiación e impuestos, trayecto 1 y 2, parámetro y los pendientes promedio específicamente de la ruta Barranquilla – Girón, se utilizó el modelo matemático “matriz de flete carretero” de la empresa WEBTRANS S.A.S.¹²

¹² la cual presenta sus resultados, al grupo investigador, más no entrega los detalles de su modelo dado que hace parte de su Know How, producto del conjunto de experiencias y conocimientos de dicha compañía y de sus socios.

2. ATLBAR - SANGIR				RUTA: BARRANQUILLA ATLANTICO - GIRON SANTANDER																	
Salte	Llega	#	Peajes	Valor	Alto	Medio	Bajo	Plano	Alto	Medio	Bajo	Plano	Total	Tcar	Tdes	Ttot	ACPMcar	ACPMdes	kms/glcar	kms/galdes	
ATLBAQ	MAGPAL	1	Corredor	22,200				14.10	0	0	0	14	14.10	0.24	0.18	0.41	1.88	1.76	7.50	8.00	
MAGPAL	MAGPVI	1	Laureano	44,300				54.80	0	0	0	69	68.90	1.15	0.86	2.01	9.19	8.61	7.50	8.00	
MAGPVI	MAGCIE	1	Tasajera	44,300				4.50	0	0	0	73	73.40	1.22	0.92	2.14	9.79	9.18	7.50	8.00	
MAGCIE	CESCOP	1	Tucurınca	32,400				68.00	0	0	68	122	190.40	3.40	2.58	5.98	26.03	24.37	7.31	7.81	
CESCOP	CESBOS	1	El Copey	30,000				8.00	0	0	76	137	213.40	3.81	2.89	6.70	29.18	27.31	7.31	7.81	
CESBOS	CESLOM	1	La Loma	27,600				30.00	0	0	106	160	266.40	4.79	3.64	8.43	36.53	34.18	7.29	7.79	
CESLOM	CESAGU	1	Pailitas	31,200				166.00	0	0	106	326	432.40	7.56	5.71	13.27	58.66	54.93	7.37	7.87	
CESAGU	CESSAL	1	Morrison	31,200				69.00	0	0	106	395	501.40	8.71	6.57	15.28	67.86	63.56	7.39	7.89	
CESSAL	SANRNE	1	Rio Blanco	27,900	5.00	52.00	15.00	3.20	5	52	121	399	576.60	11.13	8.34	19.47	80.01	74.79	7.21	7.71	
SANRNE	SANGIR	1	Rio Negro	29,800	2.00	18.00	6.00	2.50	7	70	127	401	605.10	12.03	9.00	21.02	84.56	79.01	7.16	7.66	
		10		34,657																	

Fuente: WEBTRANS S.A.S., 2019.

Modelo matemático “matriz de fletes terrestres” para el cálculo de fletes carreteros.

El cálculo de fletes y su análisis de la ruta Barranquilla – Girón Santander, se muestra en el anexo D, en la cual se expone su estructuración de los costos de transporte carretero por tonelada en los trayectos cargado y regreso vacío. Se toma el flete del trayecto cargado, ya que los vehículos una vez se descargan se dirigen a Bucaramanga, Cúcuta o Barrancabermeja a buscar carga de compensación, generalmente carbón de la zona, para su entrega en los puertos de Barranquilla, de la empresa WEBTRANS S.A.S., la cual presenta sus resultados, al grupo investigador, más no entrega los detalles de su modelo dado que hace parte de su Know How, producto del conjunto de experiencias y conocimientos de dicha compañía y de sus socios. En el anexo D Calculo de flete carretero y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Girón (San) se especifica los cálculos y resultados

El resumen de los fletes carreteros pagados por AVIDESA MAC POLLO S.A. se muestra en la Tabla 13, una vez el grupo investigador realiza los calculo necesarios para obtener los resultados se procede a resumir dicha investigación en la mencionada tabla.

Tabla 13. Resumen de Fletes carreteros de la ruta utilizada por AVIDESA MAC POLLO en el transporte de maíz amarillo importado Barranquilla Girón.

DESTINO	ORIGEN	DPTO	DISTANCIA ONE WAY (KMT)	FLETE (\$/KMT)	No. PEAJES TRAYECTO	FLETE C3S3 (\$/TON)	PUERTO DE TRANSBORDO
Girón (San)	Barranquilla	Atlántico	605	182	10	110,000	No

Fuente: Grupo investigador

En la tabla 13 podemos evidenciar un resumen hecho del anexo D donde tomamos el resultado del valor del flete carretero y la distancia entre Barranquilla – Girón (San); también nos muestra el movimiento que se le realiza al maíz amarillo importado por AVIDESA MAC POLLO S.A desde el puerto de Barranquilla hasta la planta en Girón (Santander), encontramos que la distancia entre Barranquilla y Girón que es de 605 Kms, el valor del flete por \$182 el Km, esto nos da un valor de \$110.000 por tonelada.

Calidad de recibo en planta

A la llegada de la materia prima en planta, se empieza el proceso de turnos supervisado por portería, como radicación de entrada para descargue. Antes del ingreso con turno designado, cada vehículo de carga es inspeccionado para la toma de muestras del producto; para el maíz amarillo a granel se toman nueve puntos de referencia como muestra para análisis de laboratorio.

El tiempo de análisis es de 20 minutos, dando resultados conformes o no conformes, una vez establecida la conformidad del producto se informa a báscula para permitir la entrada del vehículo para el pesaje, pesado el tractocamión se dirige a la zona de almacenamiento donde se encuentran los tres (3) silos con capacidad de 2.000 toneladas cada uno, el tracto camión es montado en un Truck Dump donde permite el descargue por gravedad, esto tarda aproximadamente 2 horas por vehículo. En caso de no conformidad, se informa el rechazo por

problemas de calidad con evidencia fotográfica y registro de formato establecidos por la compañía donde se comunica el problema con el que el producto llegó a la planta.

Documentación en procesos de importación materias primas (Maíz amarillo)

Los proveedores son los principales actores en el suministro de la información necesaria para la gestión de documentación, una vez pactada una negociación es indispensable tener claridad de las características y condiciones del producto a ser importado, los datos principales de la negociación son: origen, destino, condiciones de pago, periodo embarque, producto, cantidad, precio y certificados expedidos por organismos gubernamentales de los países de origen y destino para el desarrollo del comercio exterior; estos datos conforman entre sí la elaboración de una serie de documentos, requeridos para entrada del producto importado, a través de agencias de aduanas que realizan todo el proceso de nacionalización de dichos productos en Colombia.

Una vez se tiene conocimiento del buque que transportara el producto, se verifica con la empresa aseguradora el estado de esta, donde garantice que no tendrá problemas en averías o daños que puedan perjudicar los tiempos de llegada. Verificada la nominación de buque, se realiza el trámite electrónico del documento Fitosanitario ante el Instituto Colombiano Agropecuario para la obtención de permisos de entrada por la aduana del puerto colombiano; su vigencia es de 3 meses a partir de su aceptación, con un tiempo estimado de generación del documento de dos días. El anterior documento es exigido por el proveedor en el país de origen como requisito para iniciar el cargue del buque; posteriormente se tramita por medio electrónico la licencia de importación, a través de la ventanilla única de comercio exterior (VUCE) con vigencia de 3 meses.

Completado los anteriores documentos legales, se procede al traspaso de documentación a la agencia de aduanas, para tramitar la nacionalización de los productos a ingresar al país y pagar

los tributos en base a copias de factura, documento de transporte (Bill of Lading) y certificado de origen, estimulando una declaración anticipada.

AVIDESA MAC POLLO S.A., paga a la terminal portuaria y a empresas que prestan servicios dentro de esta, los servicios de descargue, uso de instalaciones a la carga, operador portuario y almacenamiento, con el fin de poder liberar y retirar la carga de la terminal portuaria.

Proceso de descargue de materias primas y almacenamiento

Llegado el vehículo a descargar el producto, es asignado un turno por horas, ingresando la placa, nombre del conductor y peso del vehículo cargado al sistema de información de la empresa SAP. Antes de descargar, los vehículos deben pasar por el proceso de pesaje en báscula, para garantizar los pesos mermados permitidos, cuyo porcentaje permitido es del 0,2% del total del peso anunciado. En báscula se emiten los tiquetes de los pesos de entrada y salida de los vehículos, consolida estos por empresa de transporte, puerto y depósito de almacenamiento. La báscula supervisa que la cantidad de producto de salida de la terminal portuaria coincida con la cantidad de producto recibida en la planta, manteniendo un porcentaje de merma aceptable de 60 kilogramos en los tractocamiones que transportan 34 y 35 toneladas. Sobrepasando esta merma se responsabiliza la empresa de transporte por los faltantes.

En el proceso de almacenaje es importante realizar inventario diario, según la necesidad de producción y establecer los espacios a ocupar por los productos a descargar.

Análisis DOFA del transporte terrestre.

El análisis DOFA, fue desarrollado con base a las investigaciones realizadas a lo largo del proyecto, en cual fue de gran importancia para nuestro grupo investigador, la información suministrada por Webtrans y AVIDESA MAC POLLO S.A.

Se enumeran las oportunidades y amenazas existentes en el sistema de transporte actual desde Barranquilla a Girón en modo carretero

Tabla 14. Análisis DOFA sistema de transporte actual modo carretero de AVIDESA MAC POLLO S.A.

<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Cultura de transporte terrestre . Conexión directa con los Puertos . Alta oferta de servicio . Facilidad de conexión . Cubrimiento nacional . Disponibilidad de flota 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Capacidad limitada . Altos costos de transporte (Fletes) . Costo de combustible y peajes . Alta tasa de accidentalidad . Falta de infraestructura . Parque automotor obsoleto . Carreteras en mal estado
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Estrategias reducción de costos . Nuevos mercados . Aumento de tecnología 	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Basado en la cultura de transporte, y en la alta oferta de servicio, se debe llegar a nuevos mercados . Con la alta disponibilidad de flota y el cubrimiento nacional, se deben generar tácticas, en busca de reducir los costos de transporte 	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Generar estrategias para disminuir los costos . Gestionar presupuesto, soportando los nuevos mercados, para renovar flota . Utilizar los medios tecnológicos, para reducir la tasa de accidentalidad
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Huelgas y Bloqueo de carreteras . Inseguridad en la carretera . Aumento costo de combustible . Desastres naturales 	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Con base a la alta oferta de servicio y al cubrimiento nacional, proponer estrategias al Gobierno Nacional, para reducir el costo de combustible . Basado en la alta flota de vehículos y la oferta de servicio, se deben crear grupos de seguridad vial. 	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Proponer mejoras, para aumentar la capacidad . Buscar estrategias para renovar el parque automotor, mejorar el consumo de combustible y la alta tasa de accidentalidad.

Fuente: Grupo Investigador

Tabla 15. Matriz de evaluación de factores externos (EFE) para el sistema de transporte actual modo carretero

FACTORES (VARIABLES)	PESO	VALOR	PONDERADO
AMENAZAS			
• Huelgas y Bloqueo de carreteras	0.20	4	0.8
• Inseguridad en la carretera	0.10	1	0.1
• Aumento costo de combustible	0.15	3	0.45
• Desastres naturales	0.10	1	0.1
OPORTUNIDADES			
• Estrategias reducción de costos	0.20	4	0.8
• Nuevos mercados	0.10	3	0.3
• Aumento de tecnología	0.10	2	0.2
• Renovación de flota	0.05	2	0.1
TOTAL	1		2.85

Fuente: Grupo investigador

El resultado de la matriz EFE para el sistema de transporte actual modo carretero de la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A. es igual a dos puntos ochenta y cinco (2,85) mostrando que el transporte actual carretero responde de manera aceptable a las oportunidades y amenazas presentes en esta actividad

Modelo de Transporte Fluvial

Definición y clasificación del servicio de transporte fluvial

Según la Ley 1242 de 2008, por la cual se establece el Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales y se dictan otras disposiciones, el transporte fluvial es la actividad que tiene por objeto la conducción de personas, animales o cosas mediante embarcaciones por vías fluviales.

El transporte fluvial de carga es una actividad económica y compleja que permite el traslado de mercancías, cosas, bienes, personas o animales vivos de un lugar a otro a través de equipos (embarcaciones, barcos o buques) por las vías fluviales.

La carga fluvial se clasifica en las siguientes categorías¹³:

¹³ Decreto 3112/97 art. 12. Ministerio de Transporte.

- Carga seca al granel, almacenada en contenedores y/o empacada.
- Carga líquida, al granel y/o envasada.
- Carga gaseosa, almacenada en tanques y/o en cilindros.
- Semovientes, en corrales.

De acuerdo con su destinación y servicios, el servicio público de transporte fluvial se clasifica en: De carga, de pasajeros, mixtas, de turismo y de servicios especiales¹⁴

Estado de la navegación en el río Magdalena

A continuación, se presenta una evaluación actualizada de las condiciones de navegabilidad del río Magdalena y de su infraestructura portuaria e intermodal, a fin de mostrar la viabilidad de un transporte fluvial de mercancías entre el interior del país y los puertos marítimos en la costa Atlántica y viceversa.

La información presentada proviene de fuentes secundarias del Ministerio de Transporte, Universidad Nacional, Universidad del Norte y de fuentes primarias del grupo investigador.

Se examinan las condiciones actuales y futuras de la navegación (embarcaciones de carga, composición del equipo flotante, modalidades de operación, etc.), así como las condiciones naturales del río (niveles, caudales, profundidades, curvaturas, erosión, sedimentación), la infraestructura portuaria y de conexiones viales en cada sitio; presentando una perspectiva del desarrollo del transporte de carga por esta vía fluvial en los sectores donde históricamente se ha realizado navegación mayor¹⁵ (Barrancabermeja – Barranquilla/Cartagena).

¹⁴ Decreto 3112/97 art. 19. Ministerio de Transporte.

¹⁵ El Estatuto Nacional de Navegación Fluvial (Decreto 1661 de 1975, artículo 149) considera embarcaciones mayores a los remolcadores y a las embarcaciones de tonelaje igual o superior a 25 toneladas. Las demás se consideran menores. El alcance del presente estudio se referirá a embarcaciones o equipos fluviales con capacidad unitaria superior a 200 toneladas.

Condiciones geomorfológicas, hidrológicas e hidráulicas del río Magdalena

En este espacio, se presentan y analizan las condiciones geomorfológicas, hidrológicas e hidráulicas del cauce del río Magdalena en el sector que permite la navegación mayor, y se evalúa su idoneidad para el transporte de carga, entre el interior del país y los puertos de Barranquilla y Cartagena en la Costa Atlántica. (Incoplan S.A., 2011, pág. 85)

El sector de río que interesa para el estudio es el comprendido entre Barrancabermeja Santander y Barranquilla Atlántico y Cartagena Bolívar, sin embargo, se toma para evaluar el comprendido entre Puerto Salgar / La Dorada (km 887) y Barranquilla (km 0 en el muelle de la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla), o Cartagena por el Canal del Dique, desde Calamar (km 90 del río) hasta Pasacaballos, en la desembocadura del Canal en la Bahía de Cartagena, kilómetro 115 del Canal.

Geográficamente, el sector de río comprendido entre Puerto Salgar y Barranquilla se divide en dos tramos:

- El Magdalena Medio, entre Puerto Salgar (km 887) y El Banco (km 379)
- El Bajo Magdalena, entre El Banco (km 379) y Barranquilla (km 0)

Desde el punto de vista de la navegación, el mismo sector se divide en los siguientes tramos que son presentados en la Tabla 16:

Tabla 16. Tramos de estudio en el Río Magdalena – Sector Puerto Salgar / Dorada – Costa Atlántica

TRAMO	Abscisa Inicial (km)	Abscisa Final (km)	Longitud (km)
Puerto Salgar/La Dorada - Puerto Berrio	886,80	729,60	157,20
Puerto Berrio – Barrancabermeja	729,60	628,70	100,90
Barrancabermeja (Galán) – Puerto Wilches	628,70	597,10	31,60
Puerto Wilches - San Pablo	597,10	582,00	15,10
San Pablo – Capulco	582,00	477,70	104,30
Capulco - La Gloria	477,70	435,20	42,50
La Gloria – Barranquilla	435,20	0,00	435,20

Fuente: CORMAGDALENA (Cormagdalena, 2015)

Canal del Dique: En Calamar, kilómetro 90 del río desde Barranquilla, se desprende el Canal del Dique, que conduce parte de las aguas del río hasta la bahía de Cartagena en un trayecto de 115 km y que permite la navegación mayor de convoyes de 8 barcazas (2 de ancho y 5 en línea), con carga máxima de 10.000 toneladas cuando las condiciones hidrológicas lo permiten.

Tramo Barranquilla / Tamalameque: Con una longitud de alrededor de 405 km, en este sector, la navegación es posible con convoyes de 8 barcazas de 1.200 toneladas de capacidad, o sea una carga máxima de 10.000 ton, con un calado de 6 pies reducido en el periodo de aguas baja.

Tramo Tamalameque / Barracanbermeja / Puerto Berrio: Con una distancia de alrededor de 395 km.: en este sector, la navegación igualmente es posible con convoyes de 8 barcazas, con las mismas observaciones que para el punto anterior.

Tramo Puerto Berrio / Puerto Salgar – La Dorada: Con una distancia de 90 km, la navegación es muy reducida, solo para embarcaciones menores y un calado menor.

La navegabilidad está condicionada por los siguientes factores principales:

- Condiciones geológicas y geomorfológicas del cauce
- Condiciones hidrográficas: niveles de agua en el río, estacionalidad, rango de variación.
- Condiciones hidráulicas: pendientes, velocidades del agua; localización, profundidades y características del canal navegable

Condiciones hidrográficas e hidráulicas

Los aspectos hidrográficos de interés para efectos de navegabilidad se relacionan con los niveles de agua (que a su turno dependen de los caudales) y sus variaciones estacionales; las condiciones hidráulicas, se refieren a las secciones transversales, la pendiente longitudinal y las velocidades del agua en el río.

Estacionalidad: Este aspecto se refiere a la variabilidad de los caudales y niveles de agua en el río a lo largo del año, como consecuencia de las épocas de lluvia o estiaje en la cuenca. El comportamiento de los niveles de agua a lo largo del año hidrológico se ilustra mediante las curvas de excedencias y de duración de niveles. Las curvas de excedencias muestran también el comportamiento de los niveles a lo largo del año. En general, hay un período entre enero y marzo, en que se presentan los niveles más bajos; luego, entre abril y junio, un periodo de aguas medias; viene luego un ligero descenso en los meses de julio y agosto (veranillo) y finalmente un período de aguas altas a muy altas entre septiembre y diciembre, con los días finales de noviembre como los picos altos. (Incoplan S.A., 2011, pág. 90)

Niveles y profundidades: Mediante las curvas de duración de niveles se establece el porcentaje del tiempo en que un nivel determinado ha sido excedido en todo el período de registros. Como nivel de referencia para la navegación (también llamado nivel de reducción), se toma el nivel que es superado un determinado porcentaje de tiempo (90% del tiempo). A partir de esta cota y hacia abajo se miden las profundidades necesarias para permitir el paso de las embarcaciones. La profundidad necesaria será la suma del calado de la embarcación de diseño más un margen de maniobra (un pie = 0,30 m), debajo de la quilla. Con base en las curvas de excedencias y de duración de niveles, se han calculado los niveles de referencia (de reducción) para la navegación. Como es lógico, las cotas van siendo inferiores a medida que se avanza en el

río, y el rango entre máximos y mínimos va disminuyendo por el efecto anegadizo de la planicie aluvial. (Incoplan S.A., 2011, pág. 91)

Es importante definir también el nivel de la creciente máxima en cada sitio del río, para establecer la cota de muelles, patios y bodegas en los nuevos puertos fluviales, a fin de evitar la inundación en dichas instalaciones y el consecuente deterioro de las cargas y mercancías.

Otro de los problemas para la navegación asociados a la hidrología es la imprevista fluctuación de los niveles. En épocas de sequía, pueden presentarse variaciones considerables (hasta de 1 metro de un día para otro en Puerto Salgar) que, por no ser predecibles, no permiten confiabilidad en la navegación permanente durante la estación de sequía en los tramos superiores del río. Estas variaciones no son tan notorias aguas abajo de La Gloria.

La Tabla 17 muestra las velocidades medias para caudales promedios del río, es de anotar que en aguas altas y en sectores específicos, la velocidad media de la corriente puede llegar a 2.6 m/seg.

Durante la mayor parte de año se navega sin mayores tropiezos. Pero en la época de aguas bajas, de finales de diciembre a mediados de abril, se pueden presentar dificultades de navegación para los convoyes, referidas principalmente a las condiciones hidrológicas y geomorfológicas del río, en años de condiciones extremas de estiaje.

Tabla 17. Pendientes y profundidades disponibles por tramos.

Tramo	Pendiente Longitudinal (cm/km) (1)	Velocidad (m/s) (4)	Niveles de Reducción excedido 95% del tiempo (2) (3)	Profundidad disponible en aguas bajas (4)	
				Metros	Pies
Cartagena – Calamar	6	1,20	0,00 - 2,04	1,80	6,00
Barranquilla - La Gloria	7	1,20	0,00 - 29,36	>1,8	>6,00
La Gloria - Barrancabermeja (1)	20	1,50	29,36 - 71,77	1,50	5,00
Barrancabermeja - Puerto Berrio (1)	32	1,60	71,77 - 107,09	1,20	4,00
Puerto Berrio - Pto Salgar/La Dorada (2)	39	1,70	107,09 - 166,09	1,00	3,50

Fuentes. (1) IDEAM. (2) LEH – UN dic. 2000 (3) Silva Carreño y Asociados, julio 1999 (4) Ministerio de Transporte, 2000.

Entre los principales problemas de tipos hidrológicos estacionales y geomorfológicos, asociados a la navegación, se encuentran los siguientes:

- Altas tasas de sedimentación.
- Valle aluvial con anchuras muy variables, lo cual determina un cauce mayor ancho con indeterminación en la localización del canal principal y tramos trenzados de considerable longitud, donde se forman varios canales que transportan caudales similares
- Barras de arena en los cruces y en los canales de acceso a los puertos.
- Procesos erosivos en las orillas que modifican las secciones transversales del cauce navegable.
- Variabilidad de niveles de fondo de manera inversa a la variación de niveles de agua. Para un mismo sitio, el nivel en época aguas altas es más profundo, pues con los mayores caudales aumenta la capacidad erosiva; el nivel de fondo en época de aguas bajas es más elevado, por la menor capacidad de arrastre de sedimentos.
- Curvas cerradas y difíciles de navegar, en algunos tramos donde el río es amplio y poco profundo (cerca de las confluencias del Nare, el Sogamoso y otros), o por limitaciones de tipo estructural geológico, como en el sector de Pinillos cerca de Bocas de Guamal, donde confluye el río Cauca.
- Troncos de árboles y desechos que bajan por el río.
- Un problema de origen antrópico es la localización sesgada del puente de Plato – Zambrano, que ha ocasionado sedimentación irregular y ha desviado el canal navegable hacia un costado del puente.

Los estudios del Laboratorio de Ensayos Hidráulicos desde principios de la década de 1970 hasta hoy, mediante campañas de mediciones adelantadas con el Buque Explorador, han permitido determinar los sitios y tramos donde se presentan con mayor frecuencia las dificultades para la navegación en aguas bajas (Tabla 18).

Tabla 18. Zonas de difícil navegación.

Tramo	Sitios de difícil navegación		Motivo
	Km	Nombre	
Cartagena – Calamar	000	Boca de Pasacaballos	Formación de barras
	115	Entrada en Calamar	Formación de barras
Calamar- Regidor	165	Puente Plato – Zambrano	Falta señalización puente
	295-305	Bocas de Guamal – La Florida	Curvas forzadas
	387-398	Matecaña – Tamalameque	Sedimentación reciente
Regidor –B/bermeja (Nota1)	431	Confluencia Brazo Morales	Sedimentación
	437-445	Boca Simaña – Bermejál	Sedimentación
	447-453	Carolina – Contador	Sedimentación
	501-509	Carpinteros – Brazo Morales	Formación de barras
	515-530	Campo Payares – Los Aliados	Sedimentación
	554-570	Chingalé – Canaletal	Inestabilidad del canal
	580-590	San Pablo – Yarirí/Cantagallo	Formación de barras
	590-602	Yarirí – Puerto Wilches	Inestabilidad del canal
	610-614	La Coquera – R. Sogamoso	Sedimentación R. Sogamoso
	617-628	Rabón – La Rompida	Inestabilidad del canal
Barrancabermeja – Puerto Berrío (Nota 2)	631-645	B/meja – Las Carmelitas	Inestabilidad del canal
	645-672	Las Carmelitas – Pto. Gaitán	Inestabilidad del canal
	674-730	Río Carare – Pto. Berrío	Formación de barras
Puerto Berrío - Puerto Salgar/La Dorada (Nota 2)	730-756	Pto. Berrío – Pto. Alicia	Sedimentación río Ermitaño
	772-825	Pto. Serviez – Pto. Triunfo	Inestabilidad del canal
	838-866	Rionegro – El Conchal	Formación de barras
	865-881	Río Pontoná – Río Doña Juana	Formación de barras

Fuente: (1) UEF-BEX (HE), Sept. 1994; (2) LEH-(UN), Dic. 2000

Son inexistentes las ayudas para la navegación en lo referente a:

- Balizaje, señalización
- Conocimiento de los niveles y caudales
- Sistema de alerta (crecidas, aumento brusco de los niveles de agua)
- Localización de los embarcaderos

En los puertos actuales, faltan varios de los elementos (o todos ellos) para funcionar como centro de transferencia intermodal. Sólo están operando normalmente el puerto privado de

Ecopetrol en Barrancabermeja, y los puertos fluviales públicos de Sociedad Portuaria La Gloria, la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A., la terminal de Impala y la Sociedad Portuaria de Puerto Berrio.

Corredor de transporte del río Magdalena

En la actualidad, para el transporte fluvial comercial de carga se aprovechan los tramos navegables del Río Magdalena comprendidos entre el puerto fluvial de Puerto Berrio, pasando por Barrancabermeja, Pto Wilches, Capulco, Gamarra, el Banco, Magangue y Calamar hasta finalizar en los terminales marítimos de Barranquilla, recorriendo una distancia total de 728 km desde Puerto Berrio y de 632 km desde Barrancabermeja.

Este corredor fluvial y logístico de carga, se encuentra localizado estratégicamente de Norte a Sur del territorio nacional, el corredor del Río Magdalena está servido por cuatro modos básicos: carretero, fluvial, férreo y ductos.

El sistema vial básico carretero localizado en el corredor tiene una extensión de 12,340 km de vías nacionales; correspondientes al 53,6% del total nacional; el 64% de la red departamental y el 74% de la red urbana del país. De la red total en el corredor se desarrolla el 57,6% de las vías construidas en el territorio nacional.

El Ferrocarril del Atlántico corre paralelo al Río Magdalena en una extensión de 1,106 Km y actualmente comunica a la Dorada (Caldas) y Puerto Salgar (Cundinamarca) con el puerto de Santa Marta. La línea férrea es utilizada principalmente para el transporte de carbón (48MM de Toneladas en 2018). Las compañías mineras que actualmente utilizan el corredor son Drummond, Prodeco (Glencore) y Colombian Natural Resources con el 60%, 35% y 5% de participación respectiva en el total de la carga transportada.

La red de oleoductos y poliductos se desarrolla en cerca de 5,325 Km en la zona de influencia del Río Magdalena y comunica al sur del país y a Barrancabermeja con la costa Atlántica.

En su cuenca y sobre la longitud navegable del Río Magdalena están localizados 17 puertos fluviales principales, dos de ellos prestan servicios marítimos a la carga internacional, tres tienen instalaciones para el manejo de hidrocarburos, carbón y cemento y dos tienen silos para manejo de gráneles limpios.

- Cartagena
- Barranquilla
- Calamar
- Magangué
- El Banco
- Tamalameque (Incluyendo instalaciones para manejo de Carbón)
- La Gloria
- Gamarra
- Capulco
- Puerto Wilches
- Barrancabermeja (Terminal de Impala, Muelle Galán para manejo de carbón y silos de granos)
- Puerto Berrío (Silos para manejo de granos) distanci carretera
- Puerto Nare (Incluyendo muelles de Puerto Inmarco para manejo de cemento)
- Puerto Boyacá
- Puerto Triunfo

- Puerto Salgar
- La Dorada

Principales puertos fluviales para el transporte de carga en el río Magdalena

Para caracterizar los principales puertos fluviales de carga sobre el Río Magdalena, se utilizó información suministrada por WEBTRANS S.A.S., derivada del ejercicio de sus actividades como transportista y usuario del Río Magdalena, complementado con información secundaria de los expedientes de cada uno de los titulares de concesión portuaria que reposan en CORMAGDALENA.

Se describen cada uno de los terminales portuarios fluviales públicos concesionados, con infraestructura, localización y principales mercados de carga en los que participan.

Es de anotar que solo se mencionan los puertos de servicio público para la atención de embarcaciones mayores de transporte de carga, y no se tienen en cuenta los innumerables puertos de pasajeros y embarcaderos de cargas menores que existen a lo largo del río.

Los principales puertos son Sociedad portuaria Río Grande, Sociedad portuaria Terminal de Galán, Terminal Fluvial la Gloria, Puerto Fluvial Capulco Cesar, Puerto Fluvial Multimodal de Barrancabermeja, Impala Terminal Barrancabermeja, Sociedad portuaria de Barrancabermeja S.A, Puerto Fluvial de Puerto Berrio, Puerto de Ecopetrol.

El carácter del servicio público lo determina la facultad otorgada por la autoridad competente al concesionar los terminales portuarios, los cuales pueden ser de servicio público para atender las necesidades portuarias de cualquier usuario que requiera sus servicios y se someta a las condiciones operativas y demás reglamentos aplicados para cada puerto. El servicio privado aplica a terminales en los cuales solo puede acceder el concesionario y aquellas empresas con vínculo empresarial con el concesionario. El desarrollo normativo del sistema portuario colombiano, tanto

para puertos marítimos como para los fluviales, determina que solo pueden ser concesionarios sociedades anónimas en aplicación de la ley 01 de 1991 y a partir de la ley 1242 de 2010 lo pueden ser las empresas que tengan dentro de su cadena productiva la actividad portuaria. En consecuencia, el ente concesionario tendrá el carácter privado, independiente de su servicio que puede ser público o privado. (Incoplan S.A., 2011, pág. 103)

Terminal fluvial la Gloria (La Gloria –Cesar)

La terminal de la Gloria se encuentra localizado en el sur del departamento del Cesar, en la margen derecha del río Magdalena a 435 kilómetros de su desembocadura en la costa Caribe. El Calado en verano es de 14 a 15 pies y en invierno de 20 a 22 pies.

Infraestructura Portuaria disponible:

- La Gloria tiene dos tanques de 60.000 barriles cada uno.
- Área de 100 hectáreas de tierra.
- Muelle de atraque de 750 mts lineales. Hoy habilitados 450 mts
- Cuatro bahías de descargue para 15 carros cada una
- Cuatro líneas de cargue para líquidos.
- Una plataforma muelle de 15 x 18 metros para carga general y carbón a granel



Ilustración 38. Terminal Fluvial La Gloria (Cesar).

Fuente: Trading Group, foto suministrada por WEBTRANS S.A.S.

Actualmente los cinco últimos puertos (Puerto Nare, Puerto Boyacá, Puerto Triunfo, Puerto Salgar y La Dorada) no tienen navegación mayor y los modos operan unimodalmente sin presentar operaciones intermodales de mayor relevancia, existiendo una red básica que podría operarse eficientemente, reduciendo los costos de transporte internos del país y permitiendo a la economía competir en mejores condiciones globalmente. Esta red podrá articularse utilizando al menos diez puntos existentes de conexión intermodal a lo largo del corredor del río. De los puertos restantes, solo Barrancabermeja y Puerto Berrio cuentan con silos para el manejo de granos, pero por la distancia carretera, es más retirado Puerto Berrio.

- Puerto Nare (Incluyendo muelles de Puerto Inmarco para manejo de cemento)
- Puerto Boyacá
- Puerto Triunfo
- Puerto Salgar
- La Dorada

Los puertos fluviales con mayor movimiento de carga actualmente son Barrancabermeja, La Gloria, Barranquilla y Cartagena por donde se moviliza hidrocarburos, gráneles, fertilizantes y aceros.

La interacción de los modos de transporte se resume en los principales puntos de conexión intermodal existentes a lo largo del corredor fluvial. Estos se observan en la tabla 19.

Tabla 19. Puntos de Conexión Intermodal en el Corredor Fluvial.

Punto	Modos
Magangue	Carretera – Río
Tamalameque	Carretera – Río
Capulco	Carretera – Río – Ferrocarril
Barrancabermeja	Carretera – Río – Oleoducto
La Dorada	Carretera – Río – Ferrocarril
Gamarra	Carretera – Río
San Pablo	Carretera - Río
Puerto Wilches	Carretera – Río
Puerto Berrío	Carretera – Ferrocarril – Río
Puerto Salgar	Carretera – Ferrocarril – Río

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Puerto fluvial de Capulco Cesar

Puerto Fluvial situado en el km 477 sobre el río Magdalena, margen derecha, a 5 km al sur de la ciudad de Gamarra (Ver Ilustración 39). Este puerto fue construido por los Ferrocarriles Nacionales, y ha sido otorgado en concesión a la Sociedad Portuaria Carbones del Carare S.A. Posee conexión con la red férrea del Atlántico, que administra la Concesión FENOCO y con la ruta del Sol a través de una vía carretable de 5 kilómetros.



Ilustración 39. Puerto Fluvial de Capulco, Sociedad Portuaria Carbones del Carare S.A. Se observa la conexión con la red férrea del Atlántico y la conexión carretera con la Ruta del Sol.

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Infraestructura Portuaria disponible:

- Muelle en placa de concreto sobre pilotes, de 200 m de longitud por 40,50 m de anchura.
- Área de Almacenamiento: Área de patios de 2.500 m² y una bodega de 2.000 mt².
- Área de Oficinas: 150 mt²
- Grúa de pluma fija de 50 toneladas de capacidad.
- Línea Férrea a 2 mts de la orilla del muelle fluvial

Puerto fluvial multimodal de Barrancabermeja

El Puerto Fluvial Barrancabermeja cuenta con cinco (5) Sociedades portuarias Multimodales que son: Impala Terminals Barrancabermeja, Puerto de Ecopetrol, Sociedad portuaria de Barrancabermeja S.A., Sociedad portuaria Río grande y Sociedad portuaria Terminal de Galán (Solo concesión del terreno). De estas solo dos terminales prestan servicio público, la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A. e Impala Terminals Barrancabermeja.

Terminal Fluvial Sociedad Portuaria de Barrancabermeja

Antiguo terminal fluvial público, localizado en el estrecho de Galán, en el km 628 sobre la margen derecha del río Magdalena, cuya localización coincide con el estribo oriental del puente de Guillermo Gaviria, fue cedido en concesión por CORMAGDALENA a la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A. El Terminal de Galán dista de la ciudad de Barrancabermeja 5 kilómetros por vía terrestre y 3,5 kilómetros por vía fluvial, y se encuentra a una altitud de 76 msnm (Ver Ilustración 40). Su área de operación tiene un encerramiento perimetral con malla eslabonada, finalizada con gallinazo y ciclónica concertina.

Entre sus facilidades Portuarias cuenta con:

- Longitud de Muelle de 218 m

- Puestos de atraque: 1 Plataforma de 12m X 22m con capacidad de 200 ton y 4 Plataformas de 6m X 22m con diferentes usos comerciales.
- Calado de 6 pies en época de Estiaje y de 8 a 10 pies en época de invierno.
- Áreas Abiertas de 37.000 m²

Condiciones Climatológicas:

- Tipo de Clima: Cálido Húmedo Tropical.
- Temperatura Promedio Anual: 30 °C.
- Valores de Precipitación: 2.675 mm./ anual.
- Periodo de Lluvia: Abril – Noviembre
- Vientos Predominantes: Alisios del Norte

Infraestructura en Equipos:

- Descargador neumático Neuero (200Ton/H)
- Minicargador Hyundai (0.37m³)
- Cargador Frontal Hyundai (3.5m³)
- Montacargas Caterpillar (8.0 Ton)
- Montacargas Kalmar G-95 (16.0 Ton)
- Grúa Link Belt (100 Ton)
- Spreader para Contenedores
- Cucharas para grúa (6.0m³)
- Banda Transportadora 25.0 m (250 Ton/h)
- Sistema de 6 silos de 900 Ton c/u (5.400 Ton) con 2 silos de despacho (4.200 Ton/día)
- Báscula Camionera de 80 toneladas de capacidad

Dentro de la distribución de la planta de la terminal portuaria fluvial, la zona para manejo de minerales al granel está ubicada al norte del puente, colindante con el área de manejo de carbón, aunque para esta sociedad portuaria, el manejo de carbón no está aún definido por su licencia ambiental, existe el interés de la sociedad portuaria en solicitarlo una vez se confirme la demanda para este mineral. La opción de almacenamiento no sería restringida dado que se cuenta con 60 Hectáreas aproximadamente como zona adyacente al puerto. Ver Ilustración 28



Ilustración 40. Sociedad Portuaria de Barrancabermeja, Terminal Fluvial de Galán (Vista 1), Sistema de 6 silos de 980 Ton c/u (5.880 Ton) con 2 silos de despacho (4.200 Ton/día).

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Terminal fluvial Impala Terminales Barrancabermeja

El Grupo Impala, enfocado en la comercialización e integración logística de la cadena de valor de commodities como concentrados no ferrosos y metales refinados no ferrosos, busca proveer una plataforma para el crecimiento futuro de las actividades de comercialización en hidrocarburos y carbón en Colombia, aprovechando las ventajas competitivas y de economías de escala que ofrece el Río Magdalena, buscando reducir el alto costo de los servicios de transporte terrestre y por la alta influencia del sector en los precios de flete final.

Impala Terminales Barrancabermeja, punto estratégico de transferencia del modo fluvial al modo carretero y viceversa sobre el río Magdalena, está ubicado en la ribera oriental del río

Magdalena, tiene 50 Hectáreas y 1.200 m de línea de atraque, en su primera fase. Cuenta con 3 Sub terminales para carga líquida, contenedores y carga general, además de una vía propia de 3 kilómetros que se está construyendo para no impactar la movilidad de Barrancabermeja. La terminal fluvial utiliza al río Magdalena para transportar carga hacia el Caribe en la ruta Barrancabermeja- Barranquilla-Cartagena, tanto de ida como de vuelta, a través de modernos remolcadores y barcazas de doble casco.

Actualmente, el puerto moviliza crudo, nafta, contenedores y cargas sobre dimensionadas. La infraestructura de Impala permite mover más de 30 millones de barriles por año y 2 millones de toneladas de carga seca. Impala Terminals Barrancabermeja inició sus operaciones respecto a carga seca en un espacio que consta de 2.000m² de bodegas cubiertas y una primera grúa con capacidad de 130 toneladas. Respecto a hidrocarburos la terminal cuenta con seis tanques de almacenamiento para un total de 720.000 barriles, adicionalmente 180.000 TEUS de capacidad dinámica anual en contenedores.



Ilustración 41. Vista en perspectiva de la terminal fluvial Impala Terminals Barrancabermeja.

Fuente: <http://www.impalaterminals.com/>

Infraestructura de Puerto Impala

Subterminal de carga líquida: Posee 20 bahías para carga de nafta y descarga de crudos. Puede manejar 260 camiones al día y recibir un convoy completo de 6 a 8 barcazas, pudiendo procesarlo en 36 horas.

Patio de contenedores: Posee 10 hectáreas que se dividen en un área de llenados, vaciados e inspecciones CFS (Container Freight Station), incluyendo una Zona Primaria Aduanera con presencia permanente de autoridades como DIAN, ICA, INVIMA y Policía Antinarcoóticos; allí se cuenta con más de 4.400 m² de bodegas y un depósito de Apoyo Logístico Internacional (DALI).

Sub terminal de Carga General: Con 4,400 m² de área cubierta, 10 Hectáreas de área descubierta, una Grúa Liebherr de 120 toneladas, 5 Tracto camiones, 6 Montacargas con capacidad entre 25 y 9 toneladas y 5 Básculas camioneras.

Puerto fluvial de Puerto Berrío

Puerto fluvial de servicio público, sobre la margen izquierda en el km 730 del río, está concesionado a la Sociedad Administradora Portuaria de Puerto Berrío, SOPORTUARIA S.A. Tiene conexión carretera con Medellín (189 Kms), con Bogotá (360 Kms) y con Bucaramanga (220 Kms) y por vía férrea conecta con la Concesión Central (estación Grecia); en la Ilustración 26 se puede apreciar la línea férrea que cruza todo el muelle longitudinal.



Ilustración 42. Instalaciones de SOPORTUARIA, Puerto Berrío.

Fuente: SOPORTUARIA, Foto suministrada por WEBTRANS S.A.S.

El muelle es de losa de concreto con pantallas verticales en concreto reforzado, con 636 m de longitud. Tiene un área total de 1.85 hectáreas en patios, de los cuales 3.000 m² están ocupados por una bodega cubierta, 400 m² por silos para gránulos sólidos limpios con capacidad de 3.000 toneladas (Tres silos de 1.000 toneladas cada uno), tanques para el almacenamiento de gránulos líquidos con capacidad de 21.000 barriles y Báscula camionera capacidad 80 toneladas.

El edificio de administración está en excelente estado de conservación. Igualmente, tiene grúa multipropósito con capacidad de 45 toneladas y equipos de patio para movilización de cargas generales (cargadores de llantas).

El calado garantizado de este puerto es de 4 pies (1.20 m) en aguas bajas. Se han proyectado las obras de encauzamiento para garantizar 1.80 m de calado en toda estación.

Por esta terminal se han movilizado pequeños volúmenes de carbón de Cundinamarca y Boyacá, a manera de piloto, almacenándose en una parte del muelle y habilitando la rampa del muelle con una estructura metálica para ubicar el equipo de cargue de botes. La Ilustración 43 muestra detalles de las operaciones realizadas.



Ilustración 43. Cargas movilizadas por SOPORTUARIA, Puerto Berrio.

Fuente: SOPORTUARIA, Foto suministrada por WEBTRANS S.A.S.

Identificación de posibles rutas Multimodales

Para la identificación de las posibles rutas para el transporte Multimodal de los volúmenes de importación de AVIDESA MAC POLLO S.A., de los puertos de Barranquilla a la planta de producción en Girón Santander, se realizó un resumen de las posibilidades de multimodalidad de las rutas habilitadas entre los modos fluvial y carretero que se presentan entre estos orígenes y destinos de transporte utilizados por esta empresa. Ver ilustración 44

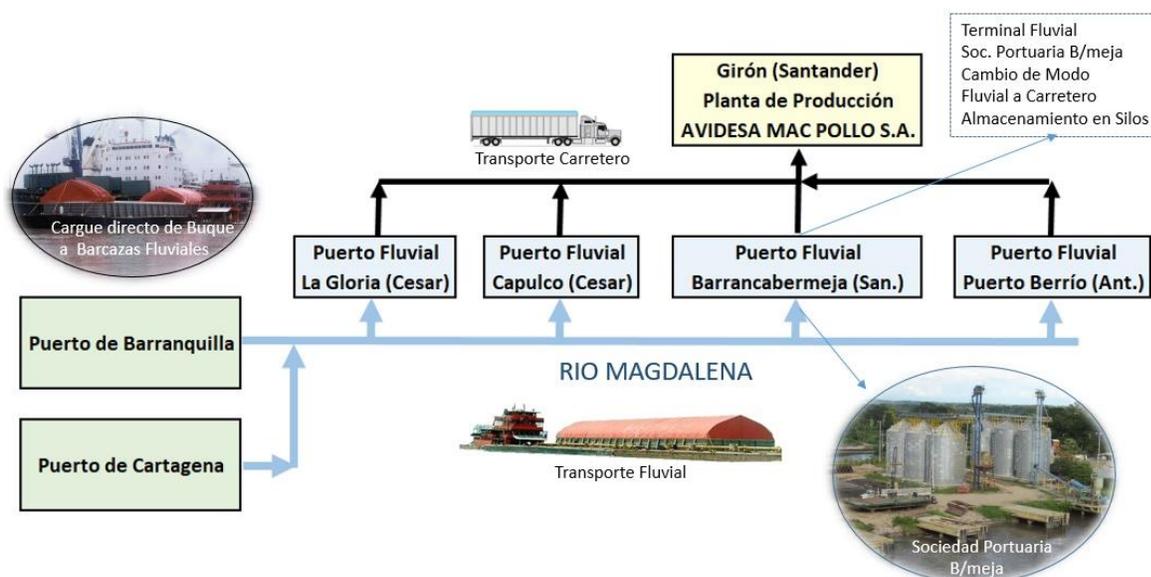


Ilustración 44. Modelo detallado de Transporte Multimodal Fluvial – Carretero para el transporte de maíz amarillo importado para AVIDESA MAC POLLO S.A.

Fuente: Documento privado "ANÁLISIS LOGÍSTICO PARA LA EXPORTACION DE CARBONES DE PUERTO LIBERTADOR (CORDOBA)", Ing. Alcibiades López Quintana

En la tabla 20, se observan las posibilidades de multimodalidad fluvial-carretero más representativas y viables que se pueden presentar, por el modo fluvial y carretero; no se tomó en cuenta el transporte férreo debido a que la red férrea del atlántico no tiene conexión con los puertos de Barranquilla, así como tampoco con la población de Girón Santander.

Tabla 20. Posibles rutas multimodales fluvial-carretero para el transporte multimodal fluvial-carretero de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.

No.	RUTA	TRAMO 1	NODO ORIGEN	MODO	NODO TRANSBORDO	TRAMO 2	MODO	NODO DESTINO	OBSERVACION
1	ATLBAQ-CESLGL-SANGIR	B/quilla - La Gloria	SP. Palermo						La Gloria no tiene silos de almacenamiento
2	ATLBAQ-CESCAP-SANGIR	B/quilla - Capulco	SP. Bquilla						Capulco no tiene silos de almacenamiento
3	ATLBAQ-SANBAR-SANGIR	B/quilla - B/bermeja	SP. River Port	Fluvial	SP B/bermeja SP Impala	B/bermeja - Girón	Carretero	Girón Santander	SP B/meja, posee 6 silos de almacenamiento
4	ATLBAQ-ANTPBE-SANGIR	B/quilla - Puerto Berrio	SP. Compas						SP Berrio, posee 3 silos de almacenamiento. Muy retirado de Girón

Fuente: Grupo investigado, con base a resultados de investigación.

El criterio para la evaluación de la ruta a seleccionar se refiere particularmente, a la evaluación económica de la ruta identificada, teniendo en cuenta las restricciones de infraestructura y oferta de servicios de los nodos de transferencia modal. De esta manera, la propuesta más económica brinda a AVIDESA MAC POLLO S.A. la posibilidad de transportar los volúmenes de importación de maíz amarillo del puerto de Barranquilla a su planta de producción en Girón Santander, con las mejores opciones en infraestructura, disponibilidad de equipos de transporte, y a un precio económicamente viable.

La ruta Barranquilla – La Gloria – Girón y Barranquilla – Capulco – Girón se descartan debido a que los nodos de intercambio modal (La Gloria y Puerto Capulco) no tienen silos de almacenamiento para cereales. En el eventual caso que se utilicen el OTM debe garantizar la flota necesaria de vehículos que soporte un descargue directo de barcaza fluvial a camión; lo que puede ser muy costoso debido a los costos que se generan por las demoras en el descargue de las barcasas fluviales.

La ruta Barranquilla – Puerto Berrio – Girón se descarta debido a que se encuentra muy alejada de Girón y debe recorrer un trayecto fluvial innecesario. Aunque la sociedad portuaria de Puerto Berrio tiene tres (3) silos de almacenamiento de granos, su utilización sería más acertada

para generadores de carga con destino a poblaciones de los alrededores de Cundinamarca y Antioquia.

Análisis de carga a granel (cereales granos) por clientes zona portuaria de Barranquilla.

La tabla 21 muestra el Top 10 de los Clientes importadores de Cereales granos por la Zona portuaria de Barranquilla, dado que Cartagena no es una Zona portuaria de gráneles Limpios. Como se observa, Itacol es el más grande importador de cereales granos en Colombia y junto a los demás, todos son importadores directos con destino a Bucaramanga y sus alrededores en su gran mayoría. Sin embargo, Bogotá y Medellín mueven un volumen importante.

Es importante señalar, que los grandes Navieros Fluviales como Impala, Naviera Fluvial Colombiana, Naviera Central y Naviera Rio Grande transportan el mayor porcentaje de carga por el Rio Magdalena a través de la modalidad de transporte combinado, donde el generador de la carga se encarga de la contratación y coordinación de los modos de transporte y de los servicios conexos, y cada modo de transporte responde por la carga en el segmento que le corresponde, así como cada actor en la prestación de los servicios conexos. Es de anotar que además de este grupo de grandes importadores, existe el mercado de pequeños importadores que generan un volumen importante susceptible de migrar al transporte fluvial, la velocidad en los equipos fluviales, los embarques de menor capacidad (800 a 1.200 toneladas) y los precios de los fletes será el factor diferenciador para captar este mercado.

En el volumen de carga a granel de estos grandes importadores, se encuentra un porcentaje de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A., el cual es difícil de calcular, toda vez que muchos de estos grandes importadores realizan alianzas estratégicas para realizar la compra del producto en grupo, así como la contratación del transporte marítimo, para aprovechar las economías de escala que esta estrategia genera. Si miramos la tabla es posible que

un porcentaje de las importaciones que presenta Itacol SCA con destino a Girón tenga incluido producto para AVIDESA MAC POLLO S.A.

Tabla 21. Top 10 Clientes Importadores Gráneos Limpios (Cereales) por la zona portuaria de Barranquilla

EMPRESA COLOMBIANA IMPORTADORA	CIUDAD DESTINO	TONS.	TOTAL
CARBONE RODRIGUEZ Y CIA S C A ITALCOL S C A	BOGOTA	54,148	189,642
	BUCARAMANGA	51,395	
	GIRON	84,099	
ITALCOL DE OCCIDENTE LTDA	GIRARDOTA	50,477	51,027
	MEDELLIN	550	
AVICOLA EL MADRONO S A	BUCARAMANGA	50,796	50,796
COOP LECHERA DE ANTIOQUIA COLANTA LTDA	MEDELLIN	32,114	32,114
ORGANIZ SOLARTE Y CIA S C A	BOGOTA	28,620	28,620
SOLLA S A	BELLO	25,925	28,425
	ITAGUI	2,500	
DISTRIB AVICOLA S A DISTRAVES S A	BUCARAMANGA	22,278	26,005
	FLORIDABLANCA	3,727	
HARINERA INDUPAN S A	BOGOTA	24,775	24,775
ALIMENTOSS POLAR COL S A S	BOGOTA	19,800	19,800
HARINERA PARDO LTDA	BUCARAMANGA	18,562	18,562
TOTAL CARGA DE GRANEL LIMPIO QUE PUEDE MIGRAR AL FLUVIAL		469,766	469,766

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Análisis de carga general (productos siderúrgicos) por clientes zona portuaria de Barranquilla.

La tabla 22 muestra el Top 10 de los Clientes importadores de Productos Siderúrgicos por la Zona portuaria de Barranquilla, no se tomaron los volúmenes movilizados por Cartagena dado que esta es una zona portuaria de tráfico de carga contenedorizada. Como se observa, FERRASA es el más grande importador de productos Siderúrgicos en Colombia y al igual que en tráfico de

Cereales granos, todos son importadores directos con destino a Bogotá y Medellín en su gran mayoría.

Es importante anotar, que los grandes Navieros Fluviales como Impala, Naviera Fluvial Colombiana, Naviera Central y Naviera Rio Grande, actualmente realizan el transporte fluvial de un gran porcentaje de esta carga, a excepción de Maíz por el Rio Magdalena, pero como en el caso de los Cereales granos, el transporte fluvial por el Rio Magdalena se realiza a través de la modalidad de transporte combinado, con las responsabilidades mencionadas a cargo del generador. Además de estos grandes importadores, existe un mercado de pequeños importadores que generan un volumen importante susceptible de migrar al transporte fluvial; como se dijo anteriormente la velocidad en los equipos fluviales, los embarques de menor capacidad (800 a 1.200 toneladas) y los precios de fletes será el factor diferenciador para la captación de este mercado.

La infraestructura de los puertos fluviales sobre el rio magdalena será un factor importante a tener en cuenta en la competitividad y migración de los tráficos de este tipo de carga al modo fluvial y al multimodalismo, ya que los tiempos de cargue y descargue de los productos dependerán directamente de la infraestructura portuaria para este tipo de operaciones.

Variables de la ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander para el transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA MACPOLLO S.A.

El recorrido de la ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander se muestra en la Ilustración 45, en ella se observan los principales puertos fluviales que se recorren y sus distancias.

Tabla 22. Top 10 Clientes Importadores productos Siderúrgicos por la zona portuaria de Barranquilla.

EMPRESA COLOMBIANA IMPORTADORA	CIUDAD DESTINO	TONS.	TOTAL
FERRASA S A S ALBERTO SIERRA S A	ITAGUI	163,627	164,188
	MEDELLIN	561	
COLMENA LTDA CONSORCIO METALURG NAL LTDA	BOGOTA	42,081	42,081
HOJALATA Y LAMINADOS S A HOLASA	MEDELLIN	20,824	20,824
G Y J FERRETERIAS S A	BOGOTA	20,389	20,389
ZONA FRANCA PERMANENTE ESPECIAL ACERIAS PAZ DEL RIO S A	BOGOTA	20,089	20,089
LA CAMPANA SERVICIOS DE ACERO S A	BOGOTA	18,561	18,827
	COTA	266	
ALAMBRES Y MALLAS S A ALMASA	BOGOTA	18,656	18,656
ACEROS CORTADOS S A	BOGOTA	14,399	14,399
CORP DE ACERO CORPACERO SA	BOGOTA	10,538	10,538
AGOFER S A S	BOGOTA	6,237	6,237
TOTAL CARGA SIDERURGICA QUE PUEDE MIGRAR AL FLUVIAL		336,228	336,228

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

La nomenclatura utilizada en el modelo de cálculo de fletes fluviales de la empresa

WEBTRANS es el mismo utilizado para el transporte carretero:

- Las tres primeras letras indican el nombre del departamento, si es un nombre compuesto se utiliza la primera letra del primer nombre y las dos primeras letras del segundo nombre.

Las tres últimas letras indican el nombre de la ciudad o población, si es un nombre compuesto se utiliza la primera

- letra del primer nombre y las dos primeras letras del segundo nombre.

Ejemplo:

ATLBAR ATLCAL : Atlántico Barranquilla – Atlántico Calamar

ATLCAL MAGPLA : Atlántico Calamar – Magdalena Plato

MAGPLA BOLMAG : Magdalena Plato – Bolívar Magangue

BOLMAG	MAGEBA	:	Bolívar Magangué – Magdalena El Banco
MAGEBA	CESLGL	:	Magdalena El Banco – Cesar La Gloria
CESLGL	CESCAP	:	Cesar La Gloria – Cesar Capulco
CESCAP	BOLSPA	:	Cesar Capulco – Bolivar San Pablo
BOLSPA	SANPWI	:	Bolívar San Pablo – Santander Puerto Wilches
SANPWI	SANBAR	:	Santander Puerto Wilches – Santander Barrancabermeja

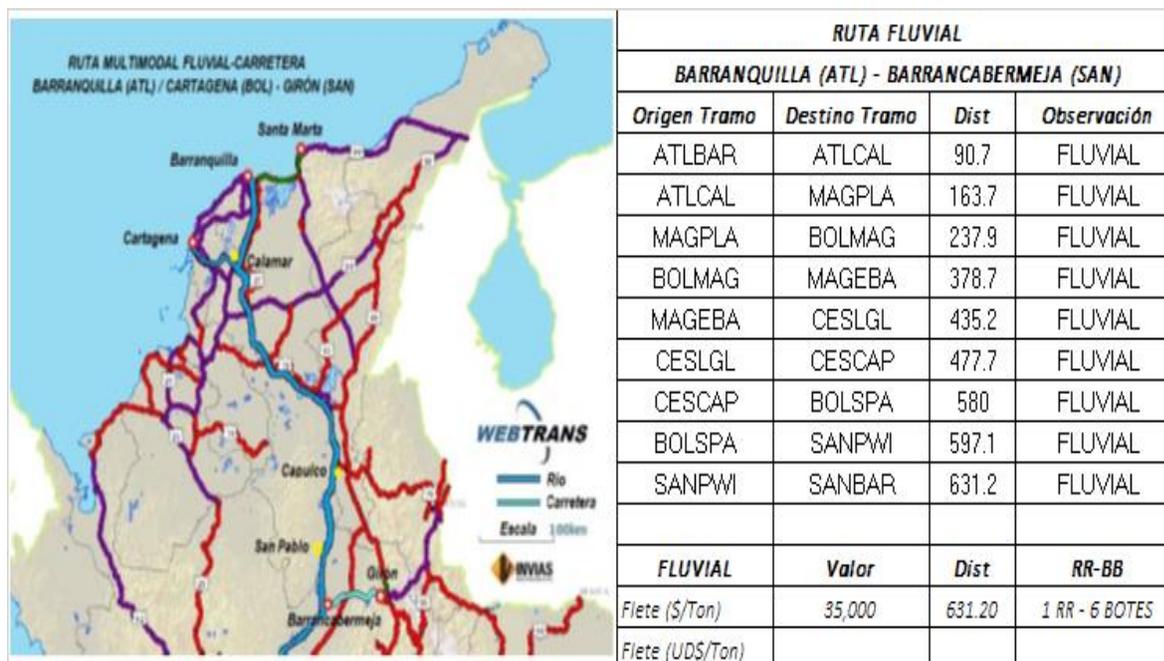


Ilustración 45. Ruta fluvial Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

Las variables consideradas y utilizadas para el cálculo y análisis de fletes con un horario de trabajo de 24 horas, 30 días al mes se muestran en anexo G, tomando como base el modelo de la empresa WEBTRANS S.A.S.:

Modelo matemático “matriz de fletes fluviales” para el cálculo de fletes fluviales.

Para el cálculo y análisis de los fletes fluviales para el transporte de granel limpio (maíz amarillo importado) desde el puerto de Barranquilla hasta Barrancabermeja Santander, se utilizó el

modelo matemático “matriz de fletes fluviales” de la empresa WEBTRANS S.A.S., la cual presenta sus resultados, al grupo investigador, más no entrega los detalles de su modelo dado que hace parte de su Know How, producto del conjunto de experiencias y conocimientos de dicha compañía y de sus socios.

Los cálculos de fletes y su análisis de la ruta Barranquilla Atlántico – Barrancabermeja Santander se muestran en el anexo J, esta muestra la estructuración de los costos de transporte fluvial por tonelada en los trayectos de subida y de bajada. Se toma el flete del trayecto de subida (cargado de maíz), es de anotar que los equipos fluviales se devuelven cargados con Hidrocarburos de Ecopetrol Barrancabermeja, para su entrega en el puerto de Cartagena Bolívar.

Anexos G y H, (anexos) pertenece a la empresa WEBTRANS S.A.S., la cual presenta sus resultados, al grupo investigador, más no entrega los detalles de su modelo dado que hace parte de su Know How, producto del conjunto de experiencias y conocimientos de dicha compañía y de sus socios.

El anexo H muestra que el flete fluvial de subida es de \$35.000/ton, a diferencia del transporte terrestre, el maíz se presenta como una carga compensada de subida. Lo que lo hace más competitivo, lógicamente se debe tener en cuenta el costo del transporte carretero Barrancabermeja – Girón.

Análisis DOFA del transporte fluvial por el río Magdalena.

El análisis DOFA, fue desarrollado con base a las investigaciones realizadas a lo largo del proyecto, en cual fue de gran importancia para nuestro grupo investigador, la información suministrada por Webtrans y AVIDESA MAC POLLO S.A.

Como resultado del análisis del entorno se enumeran las oportunidades y amenazas existentes del Río Magdalena para el transporte fluvial de carga de los puertos de Barranquilla o Cartagena

hasta Barrancabermeja, para el manejo de los volúmenes de importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.

Tabla 23. Análisis DOFA del Rio Magdalena para su utilización como arteria fluvial para el transporte de los volúmenes de importación de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A.

Factores Internos Factores Externos	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Cercanía de la planta de producción de la organización al puerto fluvial en B/meja . Generación de Economías de Escala, gran capacidad por viaje . Facilidad de conexión con rutas que conectan con la planta de AVIDESA MAC POLLO S.A. . Disminución en costos de transporte 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Conocimiento limitado de AVIDESA MAC POLLO S.A. . Falta mantenimiento de los canales navegables . Largos tiempos de viaje . Problemas de navegabilidad en épocas de estiaje . Mayoría de la Flota es antigua, más de 30 años. . Profundidad variable
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Fomento de Políticas del Gobierno para incentivar el modo fluvial. . Altos volúmenes de importación de Maíz . Identificación de nodos estratégicos para el transporte fluvial 	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Al contar con gran capacidad por viaje, se debe aprovechar los altos volúmenes de importación de Maíz. . Con base a la disminución de costos, se deben generar estrategias, para fomentar políticas del Gobierno, incentivando el modo de transporte fluvial 	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Con base a los altos volúmenes de importación de Maíz, la organización AVIDESA MAC POLLO S.A, debe mejorar su visión y conocimiento a este modo de transporte . Porponer y generar estrategias, para mejorar y mantener los canales navegables.
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Cultura de transporte orientada a terrestre . Sedimentación y bajo calado en épocas de estiaje . Altas tarifas de usos portuarios en las nuevas terminales fluviales 	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Con base a la disminución de costos, en transporte fluvial, se debe debatir, la cultura actual de transporte . Aprovechar la capacidad por viajes en épocas viables de navegación, ya que en épocas de estiaje, se debe disminuir su capacidad. 	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Fortalecer el conocimiento y fomentar iniciativas a la organización AVIDESA MAC POLLO S.A. en el transporte fluvial. . Generar estrategias, para la renovación de la flota . Concientizar a las nuevas terminales fluviales para la regulación de tarifas.

Fuente: Grupo Investigador

La matriz DOFA que presentada en la tabla 23, resume el análisis de los factores internos y externos que impactan de manera positiva o negativa el transporte fluvial por el rio Magdalena, del maíz amarillo a granel, desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MAC POLLO S.A. ubicada en Girón Santander, identificando las fortalezas y oportunidades Vs las debilidades y amenazas que este presenta.

Dentro de las principales oportunidades se pueden destacar:

- a) Fomento de Políticas del Gobierno para incentivar el modo fluvial y Multimodal de carga., la Política Nacional de Logística – CONPES 3982 (2020) orientada hacia una visión que promueve la intermodalidad en el país, propone mecanismos para la modernización de la infraestructura y la productividad en la prestación de los servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo, fluvial, aéreo y marítimo nacional; así como el desarrollo de conexiones eficientes entre estos modos, mediante el desarrollo de infraestructura logística especializada (ILE) para la provisión de valor agregado de servicios logísticos en las diversas apuestas productivas del país.
- b) Adjudicación de la nueva licitación – APP, iniciativa que tiene por objetivo, bajo el esquema de Asociación Público-Privada en los términos de la Ley 1508 de 2012, otorgarle a un concesionario las tareas de diseño, construcción, financiación, operación, conservación y mantenimiento para garantizar la navegabilidad del río Magdalena entre Barrancabermeja y Bocas de Ceniza.
- c) Volúmenes de maíz importado a granel de AVIDESA MAC POLLO S.A. y de otras empresas proyectado para los próximos cinco (5) años, los cuales se presentan como una oportunidad para el desarrollo del transporte fluvial y multimodal por el río Magdalena.

A partir de la matriz presentada, se realiza un análisis externo en el que se priorizan las amenazas y oportunidades, para identificar cuales tienen un alto impacto en la decisión de AVIDESA MAC POLLO S.A. en utilizar el río Magdalena para sus operaciones de transporte de materias primas de importación (maíz); para esto se utilizó la matriz de evaluación de factores externos (MEFE).

El análisis de evaluación de factores externos (David 2008), permite evaluar y resumir información económica, social, política, tecnológica, medioambiental y competitiva, estableciendo una lista de factores que determinan si un proyecto tiene más oportunidades que amenazas para desarrollarse en el sector; y de esta forma definir estrategias que garanticen su sobrevivencia y sostenibilidad en el tiempo, logrando adaptarse a lo que no puede controlar.

La asignación de pesos para los factores críticos de éxito ha sido asignada por el grupo investigador, teniendo en cuenta como está actualmente el sector de transporte fluvial de carga en el sector, de la misma forma las calificaciones, las cuales valoran que tanto esfuerzo deben realizar las estrategias implementadas para aprovechar una oportunidad o que tanto para contrarrestar una amenaza.

Calificación 4: Se aprovecha la oportunidad sin ningún cambio en el entorno

Se contrarresta la amenaza sin ningún cambio del entorno

Calificación 3: Se aprovecha la oportunidad con pequeñas modificaciones del entorno

Se Contrarresta la amenaza con pequeñas modificaciones del entorno

Calificación 2: Se aprovecha la oportunidad realizando cambios sustanciales del entorno.

Se contrarresta la amenaza realizando cambios sustanciales del entorno

Calificación 1: Mucha dificultad para aprovechar una oportunidad del entorno.

Mucha dificultad para contrarrestar una amenaza del entorno.

El resultado de la matriz EFE para la utilización del transporte fluvial de los volúmenes de importación de maíz amarillo de la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A. es igual a tres punto diez (3,10) que muestra una posición externa donde el servicio de transporte fluvial responde de manera aceptable a las oportunidades y amenazas presentes en esta actividad; por tanto las

estrategias que se esperan implementar permitirán aprovechar las oportunidades del entorno y habría un buen manejo de las amenazas.

Tabla 24. Matriz de evaluación de factores externos (EFE) para la utilización del transporte fluvial por el río Magdalena de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A

FACTORES (VARIABLES)	PESO	VALOR	PONDERADO
AMENAZAS			
• Red Carretera y Férrea paralelas	0.01	4	0.04
• Sedimentación y bajo calado en épocas de estiaje	0.20	1	0.20
• Altas tarifas de usos portuarios en las nuevas terminales fluviales	0.10	3	0.30
• Cultura de transporte orientada hacia el transporte terrestre.	0.10	2	0.20
OPORTUNIDADES			
• Adjudicación de la nueva licitación - APP	0.14	4	0.56
• Fomento de Políticas del Gobierno para incentivar el modo fluvial y Multimodal de carga.	0.15	4	0.60
• Identificación de nodos estratégicos para el transporte Multimodal de gráneles (Maíz) en la ruta Barranquilla/Cartagena - Barrancabermeja.	0.10	4	0.40
• Volúmenes de maíz importado a granel de AVIDESA MAC POLLO S.A. y de otras empresas proyectado para los próximos cinco (5) años.	0.20	4	0.80
TOTAL	1		3.10

Fuente: Grupo investigador

Modelo de transporte multimodal propuesto para el transporte de maíz amarillo importado de AVIDESA MACPOLLO S.A.

La visión sobre el desarrollo y la logística en el mundo está cambiando rápidamente; durante largo tiempo el enfoque se concentraba en crear infraestructura y expandir la capacidad de la existente para acomodar la mayor cantidad de tráfico posible. Esto motivo que muchos países concentraran sus esfuerzos en el desarrollo del transporte de personas y carga a través del modo carretero, dado que, desde una perspectiva modal, el transporte por carretera es rápido, realizable puerta en puerta y de alta calidad, características que se perciben en el alto costo que se paga por el mismo respecto a otros modos. Sin embargo, el éxito del transporte carretero ha resultado en flujos de tráfico elevados en las redes de carreteras, que han forzado sus límites de capacidad; hoy las ciudades se enfrentan a congestión, los puertos se saturan con colas de camiones esperando su turno, áreas naturales sensibles son destruidas para dar paso a interconexiones

carretables, para nombrar algunos de los efectos. Dicho crecimiento tiene sus consecuencias en el ámbito del uso energético, emisión de materiales peligrosos, accidentes y víctimas.

El transporte fluvial (por río) o vías navegables normalmente ofrece un mejor rendimiento en estos ámbitos, pero generalmente carecen de alta calidad del servicio y de capacidades de transporte puerta en puerta. En sistemas logísticos modernos y en una sociedad individualista, la elección para el transporte por carretera se ha convertido en una elección evidente. Sin embargo, se perciben cambios en dicha situación y cada vez más países se dan cuenta de la necesidad de desarrollo y la renovación de modalidades alternativas, para acomodar el crecimiento del transporte y para mitigar los efectos negativos de dicho crecimiento. Los países que disponen de vías navegables redescubren el modo fluvial como una buena alternativa e invierten en mejorar las vías navegables y sus instalaciones. También las empresas de logística y los propietarios de la carga descubren que el transporte fluvial puede ofrecer ventajas sustanciales de costos y al mismo tiempo puede cumplir con los requisitos logísticos en términos de calidad de servicio.

La necesidad de ser competitivos, aprovechar las economías de escala y la interacción de los modos de transporte, ha cambiado la forma de pensar de una política modal a una política multimodal, en que el modo de vía navegable puede interactuar y operar con los otros modos disponibles para proveer una solución óptima, generando el desarrollo de corredores de transporte multimodal apalancados en las ventajas competitivas de las vías fluviales.

El modelo de Transporte Multimodal de mercancías Fluvial-Carretero con operaciones conexas integradas, para el transporte de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A. que se presenta, se estructura con base en la interacción de las redes de transporte carretero con estructuras logísticas de transferencia modal o centros de interface, que permiten el enlace de tramos de transporte de los modos fluvial y carretero, con los puertos marítimos de

importación y exportación de mercancías de Barranquilla, con redes y rutas de transporte marítimo en el ámbito del comercio internacional, de tal forma que permitan incrementar la competitividad económica y Logística de AVIDESA MAC POLLO S.A. y de la región en la que actúan.

El modelo de transporte Multimodal fluvial-carretero con operaciones conexas integradas presentado, se estructura en la organización de los eslabones que componen la cadena logística del transporte Multimodal, con base en la interacción de las redes de transporte carretero con estructuras logísticas de transferencia modal o centros de interface, que permiten el enlace de tramos de transporte de los modos fluvial y carretero, con los puertos marítimos de importación y exportación de mercancías de Barranquilla, con redes y rutas de transporte marítimo en el ámbito del comercio internacional; estructurando el proceso mismo del modelo y que se perfecciona en un contrato único de transporte Multimodal entre el Operador de Transporte Multimodal (OTM) y el dueño de la carga, AVIDESA MAC POLLO S.A., donde el primero asume la total responsabilidad de su cumplimiento desde el lugar en que toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega (Acuerdo de Cartagena. Decisión 331 de 1993).

La gran diferencia del Modelo de Transporte Multimodal presentado con los modelos conocidos, incluido el transporte segmentado fluvial-carretero que se realiza actualmente, es que en esta modalidad de contratar el servicio de transporte, el generador de la carga (AVIDESA MAC POLLO S.A.) o expedidor, hace un solo contrato con un operador de transporte (O.T.M.) que asume la responsabilidad total tanto de la coordinación de toda la cadena entre el origen y el destino de la mercancías, así como de los siniestros que pudieran presentarse a la carga y los siniestros a terceros o a los bienes de terceros que la carga pueda ocasionar y factura el servicio en una sola factura por concepto de transporte Multimodal de mercancías.

Para la aplicación de este modelo de transporte multimodal de mercancías a los flujos y rutas de cargas de las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A. que se generan en la región, se tienen las siguientes recomendaciones:

- Aprovechamiento del modo de transporte fluvial en tramos de gran longitud, y viabilidad de navegación comercial en los tramos de interés del Rio Magdalena.
- Localización de puntos de intercambio modal dentro del alcance operativo del modo de transporte fluvial; en nuestro caso se toma la terminal fluvial de Barrancabermeja S.A.
- Localización de puntos de intercambio modal en sitios en donde la complementación carretera, confluya en condiciones favorables de especificaciones viales.
- Aprovechar localizaciones de interés local o regional para proyectar plataformas logísticas, como las terminales portuarias ubicadas en el puerto de Barranquilla.
- Conectar los puertos de exportación e importación con los puntos de intercambio modal, con las modalidades que arrojen mayores opciones de competitividad en capacidad, costos y niveles de servicio.
- Que exista un nivel de comparación entre los fletes Multimodales obtenidos Vs el Flete Carretero actuales que genere competitividad en el proceso de transporte.
- El modo carretero es complementario al modo fluvial.

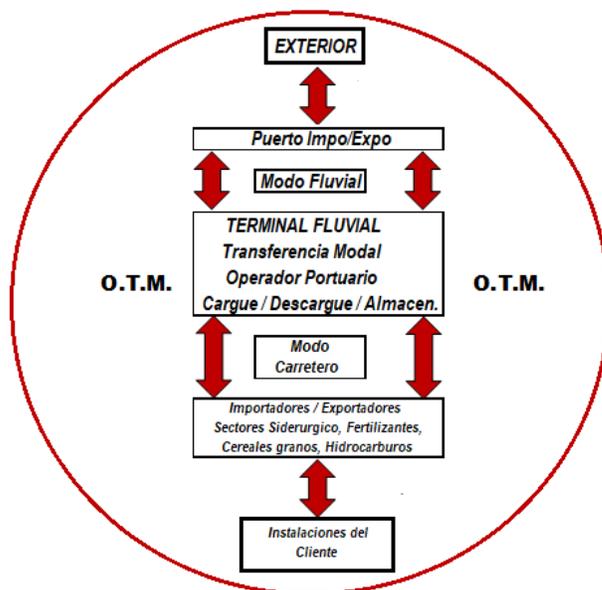


Ilustración 46. Modelo General de Transporte Multimodal Fluvial – Carretero para el transporte de maíz amarillo importado para AVIDESA MAC POLLO S.A.

Fuente: Documento privado "ANALISIS LOGISTICO PARA LA EXPORTACION DE CARBONES DE PUERTO LIBERTADOR (CORDOBA)", Ing. Alcibíades López Quintana (Quintana, 2018)

A continuación, se realizará el análisis de fletes de los modos que componen el modelo de transporte Multimodal fluvial-carretero, seguido de los fletes multimodal fluvial-carretero Barranquilla – Girón, para luego pasar al proceso logístico del transporte multimodal fluvial-carretero de Barranquilla – Girón y culminaremos con el análisis comparativo de la alternativa de transporte multimodal propuesta frente al sistema del transporte actual.

Análisis de fletes de los modos que componen el modelo de transporte Multimodal fluvial-Carretero

Se realizaron los respectivos cálculos del flete tramo fluvial Barranquilla – Barrancabermeja, utilizando un convoy fluvial de un remolcador de 6.000 toneladas de capacidad y seis botes o barcazas fluviales de 1.000 toneladas de capacidad cada uno. Los resultados de la simulación se muestran en el anexo J, del modelo matemático “matriz de fletes fluviales” de la empresa WEBTRANS S.A.S., el cual muestra un flete fluvial de \$35.000/tonelada, flete que actualmente

cobra la empresa Naviera Fluvial Colombiana S.A. para embarques mayores a 3.000 toneladas por despacho. El total de las variables que componen el modelo de cálculo de fletes fluviales se muestran en el anexo H.

El cálculo del flete para el tramo carretero Barrancabermeja – Girón, utilizando tracto camiones convencionales C3S3 (usados) de 35 toneladas de capacidad, se obtuvo del modelo matemático “matriz de fletes terrestres” de la empresa WEBTRANS S.A.S.; el recorrido de la ruta se muestra en la Ilustración 47 y 48, las variables detalladas de la vía se muestran en la tabla 12, las variables detalladas de operación se muestran en el anexo C y el resultado del flete carretero calculado se muestra en anexo D.

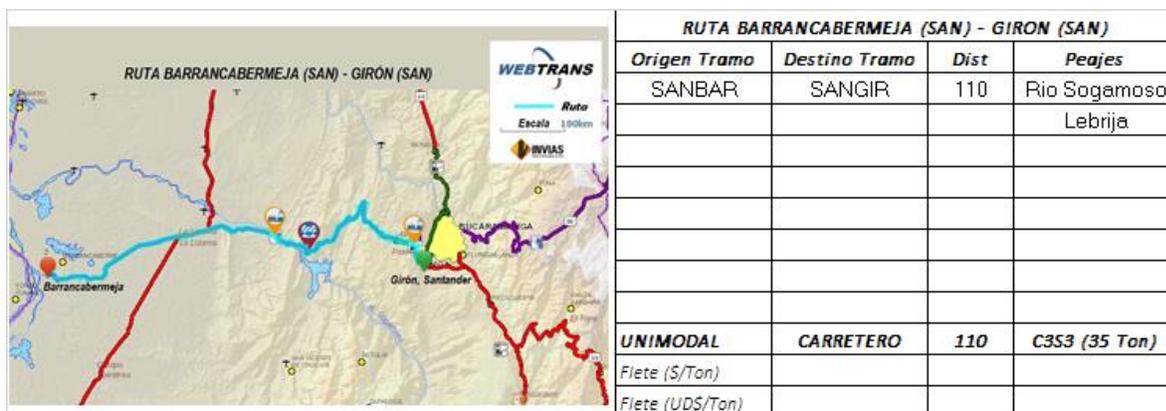


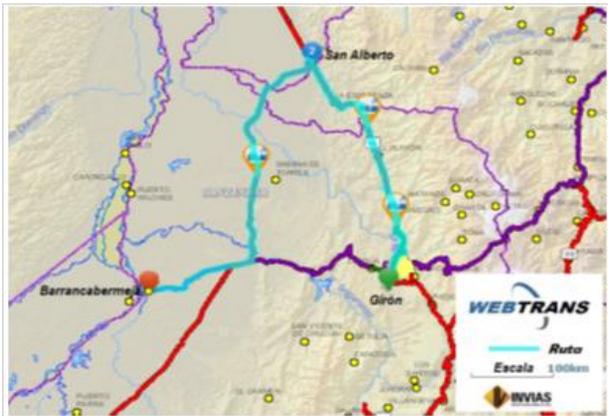
Ilustración 47. Ruta Barrancabermeja Santander – Girón Santander, utilizada por AVIDESA MAC POLLO S.A.

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

Tabla 25. Tramo Barrancabermeja - Girón, distancias, peajes, pendientes, tiempos y consumos

RUTA: B/BERMEJA (SAN) - GIRÓN (SAN)				PENDIENTES (KMS)					TIEMPOS DE TRANSITO (H)			CONSUMOS (GLS)			
Salte	Llega	#	Peajes	Alto	Medio	Bajo	Plano	Total	Tcar	Tdes	Ttot	ACPM car	ACPM des	kms/gl car	kms/gal/des
SANBAR	SANGIR	1	Rio Sogamoso	10	25	31	44	110.00	2.85	2.05	4.91	16.28	15.15	6.76	7.26
		1	Lebrija												

Fuente: WEBTRANS S.A.S.



RUTA BARRANCABERMEJA (SAN) - GIRON (SAN)			
Origen Tramo	Destino Tramo	Dist	Peajes
SANBAR	CESSAL	20.2	La Gomez
CESSAL	SANRNE	25.7	Rio Blanco
SANRNE	SANGIR	91	Rio Negro
UNIMODAL	CARRETERO	136.9	C353 (35 Ton)
Flete (\$/Ton)			
Flete (UD\$/Ton)			

Ilustración 48. Ruta Barrancabermeja Santander – Girón Santander (Por San Alberto).

Fuente: WEBTRANS S.A.S. y Mapas interactivos de INVIAS.

Flete multimodal fluvial-carretero Barranquilla (Atl.)- Girón (San.)

Para la obtención del flete Multimodal Carretero-Fluvial por tonelada de maíz importado para AVIDESA MAC POLLO S.A., solo se tienen en cuenta: el flete del tramo fluvial desde Barranquilla Atlántico hasta Barrancabermeja Santander, los costos de manipulación y servicios portuarios en la terminal fluvial de transbordo en Barrancabermeja Santander y el flete del tramo fluvial desde Barrancabermeja hasta la planta de producción ubicada en Girón Santander. No se tienen en cuenta los costos aduanas, tramites, usos y servicios portuarios en la terminal marítima de entrada al país, ni el transporte Marítimo Internacional, dado que estos costos siempre se van a presentar sea que se utilice el transporte Unimodal Carretero únicamente o el modelo Multimodal Carretero-Fluvial que se presenta. Los resultados se muestran en la Tabla 26 y el resumen grafico del proceso se muestra en la ilustración 49.

Proceso logístico del transporte multimodal fluvial-carretero de cereal (maíz) de Barranquilla a Girón Santander

El proceso operativo del transporte Multimodal Fluvial-Carretero se describe a continuación:

- **Operación de Cargue de Barcaza (Botes fluviales) en la terminal portuaria en Barranquilla Atlántico:** Se planifica el cargue directo de Buque a las barcazas de 1.000 toneladas de capacidad, utilizando para su descargue las grúas del buque con sus respectivas cucharas de 5 a 10 toneladas de capacidad por servicio, las capacidades de estas dependen del Buque Charteado. La rata de descargue del buque a la barcaza es de 120 toneladas por hora, lo que nos da un tiempo de tres (3) días para descargar las 6.000 toneladas de maíz; este tiempo incluye los cambios de turno de los supervisores y los tiempos de cambios de Barcaza.

Tabla 26. Estructura de costos del flete multimodal fluvial-Carretero en ruta Barrancabermeja (San) – Girón (San)

		Cantidad: 6,000	Ton	Dólar: 3,800.00	
Item	Descripcion	Valor	%	Fluvial-Carretero	
		USD\$		\$/ton	\$/Viaje
1	Muellaje Remolcador (USD 50 Unidad/día) SPRB		0.00%		0
	Muellaje Bote o Gabarra (USD 20 Unid/día > 50 mt Eslora) SPRB		0.00%		0
	Uso Instalaciones Portuarias UIP (USD 1,14 x ton)		0.00%		0
	Uso Instalaciones Operador Portuario UIO (USD 0.33/ton)		0.00%		0
	Supervisor de Carga		0.00%		0
	Cargue de Botes o Barcazas Fluviales en la terminal		0.00%		0
2	Flete Fluvial Barranquilla - Barrancabermeja		33.40%	35,000	210,000,000
3	Usos Instalaciones Portuarias a la Carga en SPBmeja S.A. (UIP)		0.00%	15,000	90,000,000
	Uso Instalaciones Operador Portuario en SPBmeja S.A. (UIPOP)				
	Uso Instalaciones Operador Terrestre en SPBmeja S.A. (UIPOT)				
	Descargue de Botes Fluviales en SPBmeja S.A.				
	Acarreo de Muelle Fluvial a Bodega en SPBmeja S.A.				
	Cargue de Camión en SPBmeja S.A.				
	Servicio de Bascula				
	Almacenamiento en SPBmeja S.A.				
	Vigilancia 24 horas				
HSEQ					
Supervisor de Carga en SPBmeja S.A.					
4	Transporte Carretero Barrancabermeja (SPBmeja) - Girón (Planta)		40.56%	42,500	255,000,000
	Descargue de Camiones en Girón Santander (Planta de producción)		1.72%	1,800	10,800,000
5	Seguro (Valor Carga X 0,1%+IVA)		0.00%	0	0
	Subtotal Costos		75.68%	94,300	565,800,000
6	Utilidad del O.T.M.	10.00%	10.00%	10,478	62,866,667
	Retefuente (1%)	0.00%	0.00%	0	0
	Impuesto Tasa de Vigilancia Supertransportes Taux (0.1%)	0.00%	0.00%	0	0
	Imp. Industria y Comercio (7X1.000)	0.00%	0.00%	0	0
	Impuesto de 4 X 1000	0.00%	0.00%	0	0
	Subtotal Costos + Admón + Imp.	10.00%	10.00%	10,478	62,866,667
7	Total Flete Multimodal \$/ton (2020)			104,778	628,666,667

Fuente: DATOS WEBTRANS S.A.S. – NAVIERA FLUVIAL COLOMBIANA S.A.- SOCIEDAD PORTUARIA DE BARRANCABERMEJA

- **Transporte Fluvial de Barranquilla Atlántico al puerto de transbordo de Barrancabermeja Santander:** Una vez cargadas las barcazas y armado el convoy (Remolcador y Seis Botes), se realiza el Zarpe, previa emisión del Conocimiento de Embarque. El tiempo de transito fluvial es de aproximadamente entre 5 a 6 días como

se muestra en la ilustración 49, en la parte tiempos de operación. Dependiendo de las condiciones del río del momento y de la época del año (invierno o verano) este tiempo puede aumentar o disminuir. Es de anotar que, en épocas de verano, para lograr que el convoy consiga menores calados, lo que se hace es reducir las cantidades cargadas, es decir un bote que se carga con 1.000 toneladas y cala 5.5 pies, se carga con menor cantidad, unas 800 toneladas y se logra conseguir un pie menos de calado. Esta práctica es usual y los valores de los fletes no aumentan.

- **Descargue de Botes en la terminal fluvial de Barrancabermeja Santander:** Para el descargue del maíz amarillo de las barcazas fluviales, se utilizan las instalaciones de la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja, la cual posee la infraestructura necesaria para dicha operación. La infraestructura de la terminal fluvial de la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A. se menciona en la sección 9.13.2.1 del presente trabajo y que relacionamos a continuación:

1. Facilidades portuarias:

Longitud de Muelle de 218 m

Puestos de atraque: 1 Plataforma de 12m X 22m con capacidad de 200 ton y 4 Plataformas de 6m X 22m con diferentes usos comerciales.

Calado de 6 pies en época de Estiaje y de 8 a 10 pies en época de invierno

Áreas Abiertas de 37.000 m²

2. Infraestructura en Equipos para el descargue, almacenamiento y cargue de maíz a granel:

Descargador neumático Neuero (200Ton/H)

Grúa Link Belt (100 Ton)

Cucharas para grúa (6.0m³)

Sistema de 6 silos de 900 Ton c/u (5.400 Ton) con 2 silos de despacho (4.200 Ton/día)

Báscula Camionera de 80 toneladas de capacidad

Es de suma importancia para garantizar el descargue de las barcazas fluviales el descargador neumático marca Neuro de capacidad de descargue de 200 toneladas por hora, la Batería de seis (6) silos de 980 toneladas de capacidad cada uno, el sistema de elevación de canjilones del mismo y dos (2) silos pequeños de despachos que permiten un cargue de 4.200 toneladas/día. Los silos se pueden observar en la Ilustración 49 del presente trabajo, el descargador neumático y el sistema de elevación por canjilones se observa en la Ilustración 50.

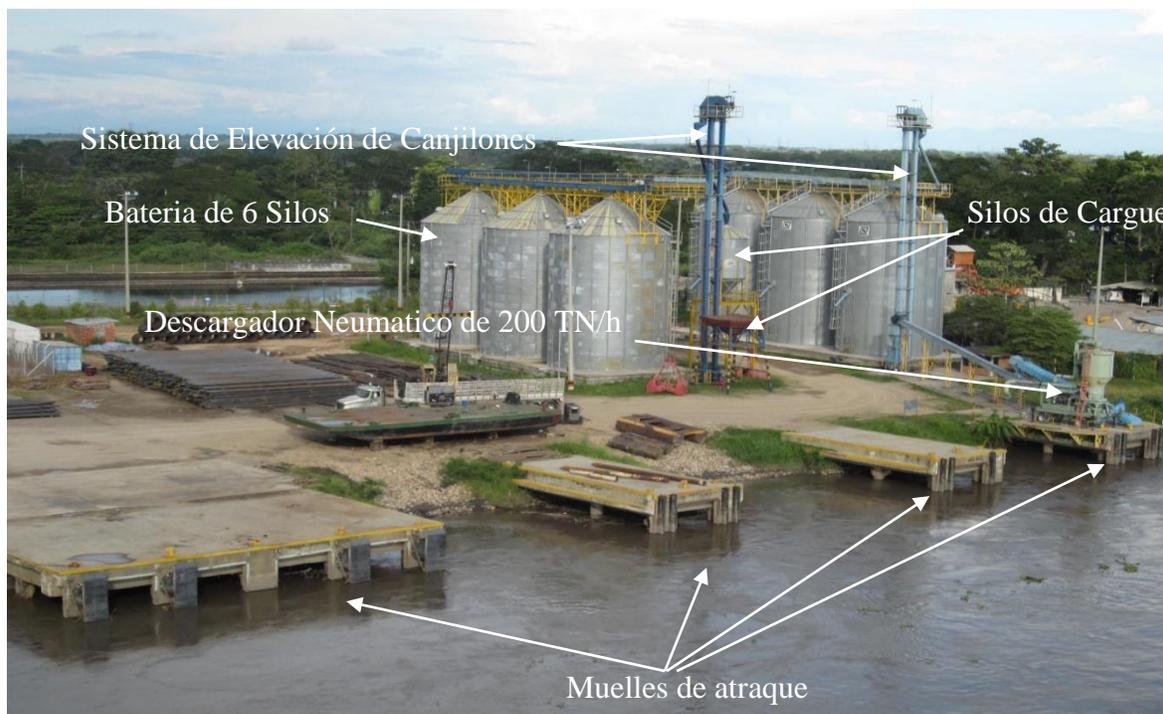


Ilustración 49. Infraestructura portuaria de la terminal fluvial de Barrancabermeja, Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Una ilustración más detallada del descargador neumático Neuero (200Ton/H), se muestra en la ilustración 48. Se aclara que, aunque este equipo tiene una rata de descargue nominal de 200 toneladas por hora, el descargue se controla a una rata de descargue de 120 toneladas por hora, esto con el objetivo de mantener intactas las características del grano de maíz y evitar rotura de este (grano partido).

La Ilustración 50 muestra el Descargador neumático Neuero (200Ton/H), la figura de la persona nos permite comparar las dimensiones del equipo. El tiempo de descargue del convoy completo de seis (6) barcazas de 980 toneladas cada una, se realiza en aproximadamente tres (3) días, tiempo que incluye los cambios de barcaza y el atraque del convoy. El producto se descarga de la barcaza por el sistema de aspiración neumático del equipo, se pasa por un tornillo sin fin elevador hasta el elevador de canjilón que lo eleva y lo deposita en cada silo para su almacenamiento y posterior cargue de tracto camiones de 35 toneladas.



Ilustración 50. Descargador neumático Neuero (200Ton/H), Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A.

Fuente: WEBTRANS S.A.S.

- 1. Cargue y pesaje de tracto camiones:** Se realiza el cargue de tracto camiones carrozados C3S3 de 35 toneladas de capacidad por gravedad, dejando caer el producto en el tráiler carrozado del tracto camión; una vez cargado el tracto camión se pasa a la báscula camionera

de capacidad de 80 toneladas, en la cual se garantiza que los vehículos salgan de la terminal con el peso reglamentario exigido por la normatividad colombiana, en la cual no deben sobrepasar los 52.300 kilogramos (52 toneladas).

2. Transporte Carretero de Barrancabermeja a Girón Santander: Una vez cargados los vehículos con el peso reglamentario, se despachan para su tránsito carretero hasta la planta de AVIDESA MAC POLLO S.A. en Girón Santander.

3. Descargue del producto en Planta de AVIDESA MAC POLLO S.A. en Giron

Santander: El proceso de descargue en planta es el documentado en la unidad 9.5.6. Llegado el vehículo, se le asigna un turno por horas, ingresando la placa, nombre del conductor y peso del vehículo cargado al sistema de información de la empresa SAP. Antes de descargar, los vehículos deben pesar en báscula, para garantizar los pesos mermados permitidos, cuyo porcentaje permitido es del 0,2% del total del peso anunciado. En báscula se emiten los tickets de los pesos de entrada y salida de los vehículos, consolida estos por empresa de transporte, puerto y depósito de almacenamiento. La báscula supervisa que la cantidad de producto de salida de la terminal portuaria coincida con la cantidad de producto recibida en la planta, manteniendo un porcentaje de merma aceptable de 60 kilogramos en los tractos camiones que transportan 34 y 35 toneladas. Sobrepasando esta merma se responsabiliza la empresa de transporte por los faltantes. El descargue se realiza por inclinación del tracto camión.

La matriz DOFA que presentada en la Tabla 27, resume el análisis de los factores internos y externos que impactan de manera positiva o negativa el transporte Multimodal, identificando las fortalezas y oportunidades Vs las debilidades y amenazas que este presenta.

PROCESO LOGISTICO DEL TRANSPORTE MULTIMODAL FLUVIAL-CARRETERO DE CEREAL (MAÍZ) DE BARRANQUILLA A GIRÓN SANTANDER						FLETE/TON	
OPERACIÓN	CARGUE DE BOTES FLUVIALES EN BARRANQUILLA O CARTAGENA TERMINAL MARITIMA (DIRECTO DE BUQUE)	RESPONSABLE: ANDESIA MAC POLLO S.A.	DESCARGUE DE BOTES EN LA TERMINAL FLUVIAL DE BARRANCAERMEIA	RESPONSABLE: E.L.O.T.M.	TRANSPORTE CARRETERO DE BARRANCAERMEIA A PLANTA DE GIRÓN SANTANDER	RESPONSABLE: E.L.O.T.M.	
	TRANSPORTE FLUVIAL DE BARRANQUILLA O CARTAGENA A TERMINAL FLUVIA BMEIA	RESPONSABLE: E.L.O.T.M.	ALMACENAMIENTO EN SILOS EN LA TERMINAL FLUVIAL DE BARRANCAERMEIA CAPACIDAD MAX. 5,880 TON	RESPONSABLE: E.L.O.T.M.	CARGUE DE TRACTOCAMIONES PESAJE EN BASCULA EN TERMINAL FLUVIAL DE BARRANCAERMEIA	RESPONSABLE: E.L.O.T.M.	
TODA LA COORDINACION DE LAS OPERACIONES Y DE LA RESPONSABILIDAD DE LA CARGA ES RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR DE TRANSPORTE MULTIMODAL							
EQUIPO							\$104,778
TIEMPO DIAS	3,00 (RATA: 2.000 TON/DIA)	5,00 (RATA DE 120 TON/HORA)	SEIS (6) SILOS DE 980 TON/CU SISTEMA DE CANILONES TOLVAS PARA EL CARGUE	10,00 (RATA DE 120 TON/HORA)	TRACTOCAMION C333 (35 TON) BASCULA CAMIONERA DE 80 TON SOFTWARE DE PESAJE	TRACTOCAMIONES C333 (35 TON)	TOTAL
SEGURIDAD	INSPECTOR DE MANEJA PERSONAL DE CUBIERTA DEL R/R SUPERVISOR OPER PORTUARIO	INSPECTOR DE CARGA PERSONAL DEL OP-PORTUARIO PERSONAL DE CUBIERTA DEL R/R	INSPECTORES DE CARGA PERSONAL DEL MUELLE OPERARIOS EQUIPOS DESC.	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO LIBRE PARA RETIRAR EL PRODUCTO	CONDUCTORES ESTUDIOS DE SEGURIDAD VEHICULOS REFERENCIADOS	CONDUCTOR DEL VEHICULO GPS - PUESTOS DE CONTROL EN CARRETERA	18
SEGUROS	TODO EL PROCESO ESTA ASEGURADO POR UNA POLIZA DE SEGURO ASUMIDA POR EL O.T.M. Y BENEFICIARIO AVIDESA MAC POLLO S.A.S.						
COMUNICACIONES	RADIO - CELULAR - INTERNET	RADIO - CELULAR - INTERNET	RADIO - CELULAR - TEL. - INT.	RADIO - CELULAR - TEL. - INT.	RADIO - CELULAR - INTERNET	RADIO - CELULAR - INTERNET	

Ilustración 51. Proceso logístico del transporte multimodal fluvial-carretero de cereal (maíz) de barranquilla a Girón Santander
 Fuente: WEBTRANS S.A.S.

Análisis comparativo de la alternativa de transporte multimodal propuesta frente al sistema del transporte actual, referente a AVIDESA MACPOLLO.

La alternativa de transporte multimodal, propuesta para la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A, generara grandes ventajas a la organización, como lo son costos de transporte, tiempo, capacidad de carga, y el cumplimiento a la vision de la politica nacional de logistica Colombiana, a la cual debemos apuntarle, ya que es un pilar estrategico de la competitividad del pais.

La capacidad de carga en el transporte y el tiempo en ruta, son factores claves en la viabilidad del proyecto. Con base al sistema de transporte actual, se moviliza la materia prima en tracto camiones de 35 toneladas, con un tiempo aproximado de ruta de 1 dia entre Barranquilla y Giron Santander, mientras que con el sistema propuesto de transporte multimodal se prolonga este tiempo en 4 dias mas, pero se movilizan 7.200 toneladas en Convoy con un remolcador, siendo una gran cantidad de materia prima para la organización.

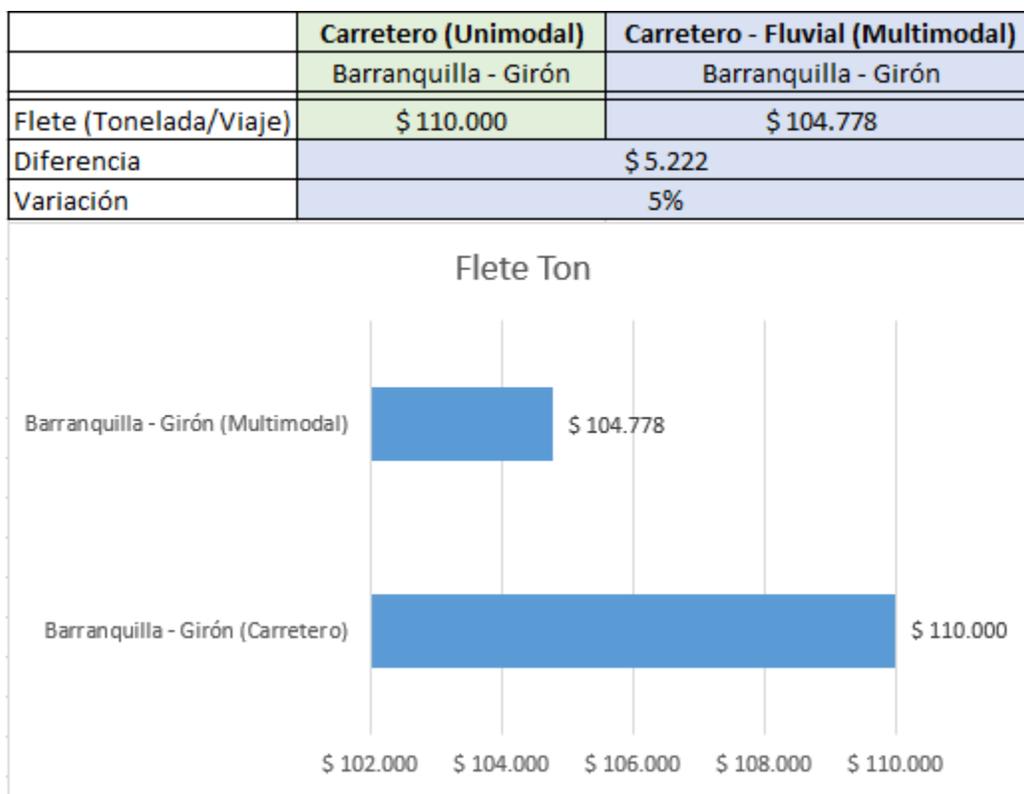
Desde una perspectiva económica, se analiza la tabla 13, el resumen de flete carretero actual de AVIDESA MAC POLLO S.A ruta Barranquilla Atlantico – Giron Santander con un flete de 110.000/tonelada y la tabla 26, estructura de costos de la ruta Multimodal Barranquilla Atlantico – Giron Santander con un flete de 104.778/tonelada, se evidencia la generacion de ahorros en la implementacion del transporte Multimodal, llevando a AVIDESA MAC POLLO S.A, a generar ahorros significativos en el transporte de su principal materia prima.

Tabla 27. Análisis DOFA alternativa de transporte Multimodal

<p style="text-align: center;">Factores Internos</p> <p style="text-align: center;">Factores Externos</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Disminución en costos de transporte . Generación de Economías de Escala, gran capacidad por viaje en modo fluvial. . Existencia de terminales fluviales, Interconectadas al modo ferreo y carretero . Baja tasa de accidentalidad. . Aumento de competitividad 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Aumento en tiempo de viaje (5 a 6 Días) . En modo fluvial problemas de navegabilidad en épocas del año . Tiempos adicionales entre el cambio de medio de transporte
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> . Fomento de Políticas del Gobierno para incentivar el modo Multimodal de carga . Identificación de nodos estratégicos para el transporte Multimodal de gráneles (Maíz) en la ruta Barranquilla - Barrancabermeja. 	<p>Estrategias FO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Con base a la competitividad y a las ventajas en costos y capacidad en viajes, se deben generar estrategias para proponer al Gobierno Nacional, incentivar el modo Multimodal en el País. . Fomentar la utilización del transporte Multimodal, con base a sus grandes ventajas 	<p>Estrategias DO</p> <ul style="list-style-type: none"> . Al fomentar políticas por el Gobierno Nacional, incentivando el modo Multimodal se deben crear estrategias para mejorar los tiempos de viaje y los tiempos generados en el cambio de medio de transporte
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> . Sedimentación y bajo calado en épocas de estiaje . Cultura de transporte orientada hacia el transporte terrestre. 	<p>Estrategias FA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Con base a la disminución de costos, en transporte Multimodal, se debe fomentar la cultura de este modo de transporte. . Generar estrategias en las épocas de alta navegación, aprovechando la gran capacidad por viaje, ya que en épocas de estiaje, se debe disminuir su capacidad. 	<p>Estrategias DA</p> <ul style="list-style-type: none"> . Buscar estrategias para mejorar los tiempos de viaje y los generados en el cambio de medio de transporte . Innovar en nueva flota fluvial, con menos capacidad, para seguir navegando en épocas de estiaje.

Fuente: Grupo Investigador

La reducción de costos en las operaciones portuarias en el puerto de origen, al utilizar el transporte multimodal fluvial-carretero, se derivan de la reducción física de dichas operaciones, dado que el cargue de las barcazas fluviales se realiza directo de buque, no teniendo que realizar operaciones de porteo de muelle a bodega, almacenamiento en puerto, y nuevamente cargue de los productos al momento de su despacho para el retiro del producto, generando un ahorro de \$5.222 por tonelada.



Gráfica 4. Resumen y gráfica del flete multimodal fluvial-carretero Vs los fletes unimodal carretero desde los puertos de Barranquilla hasta – Girón (San)

La reducción de costos en las operaciones portuarias en el puerto de origen, al utilizar el transporte multimodal fluvial-carretero, se derivan de la reducción física de dichas operaciones, dado que el cargue de las barcazas fluviales se realiza directo de buque, no teniendo que realizar operaciones de porteo de muelle a bodega, almacenamiento en puerto, y nuevamente cargue de los productos al momento de su despacho para el retiro del producto, generando un ahorro de \$5.222 por tonelada.

Al ser el Operador de Transporte Multimodal responsable por la carga, este puede realizar los trámites de importación implícitamente dentro de la tarifa de flete global cobrado por concepto de transporte, evitando el pago de IVA en los servicios que cobra el Agente de Aduanas; este es un ahorro importante.

Para el caso del almacenamiento de producto, los costos por este concepto en la terminal fluvial de Barrancabermeja son más económicos y manejados en pesos sin las fluctuaciones del dólar. Así mismo la terminal fluvial de Barrancabermeja S.A. le ofrece al usuario mayores periodos libres de almacenamiento que el que ofrecen las terminales portuarias de Barranquilla.

Tabla 28. Análisis Comparativo Transporte Unimodal – Transporte Multimodal

Análisis Comparativo			
Factores	Transporte Carretero (Unimodal)	Transporte Carretero - Fluvial (Multimodal)	Resultado
Costo	El valor del flete tonelada viaje es de \$110,000	El valor del flete tonelada viaje es de \$104,778	Se obtiene un ahorro de \$5,222 de tonelada viaje, al utilizar el transporte multimodal
Tiempo	Un tracto camión de 35 toneladas de Barranquilla a Girón Santander tiene un tiempo aproximado de 1 día	Un convoy con remolcador de 7,200 toneladas de Barranquilla a Barrancabermeja y luego en camión a Girón Santander, tiene un tiempo aproximado de 5 días	Al utilizar el transporte multimodal, aumenta el tiempo de transporte en 4 días, pero se transporta una mayor cantidad de toneladas
Capacidad	Tracto camiones de 35 toneladas	Convoy con un remolcador de 7,200 toneladas	Aumenta la capacidad por viaje en el transporte fluvial
Visión Política Nacional de Logística Colombiana	Catalogado como transporte básico	Cumple con la visión, de la política Nacional de Logística Colombiana	Al implementar servicios de transporte de carga en diferentes modos, se promueve la intermodalidad

Fuente: Grupo Investigador

La ruta que cumple con las mejores condiciones de infraestructura fluvial, equipos mecanizados para el descargue de las barcazas fluviales, almacenamiento del producto, cargue y pesaje de camiones y facilidad de consecución de flota de camiones es el puerto de Barrancabermeja Santander, con sus dos terminales fluviales: la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A. e Impala Terminals. Es de aclarar que Impala Terminals no posee silos de almacenamiento de granos, ni un sistema neumático de descargue de granos, infraestructura que si posee la Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A.

Conclusiones

El modelo de transporte Multimodal fluvial-carretero con operaciones conexas integradas presentado, se estructura en la organización de los eslabones que componen la cadena logística del transporte Multimodal, con base en la interacción de las redes de transporte carretero con estructuras logísticas de transferencia modal o centros de interface, que permiten el enlace de tramos de transporte de los modos fluvial y carretero, con los puertos marítimos de importación y exportación de mercancías de Barranquilla, con redes y rutas de transporte marítimo en el ámbito del comercio internacional; estructurando el proceso mismo del modelo y que se perfecciona en un contrato único de transporte Multimodal entre el Operador de Transporte Multimodal (OTM) y el dueño de la carga, AVIDESA MAC POLLO S.A., donde el primero asume la total responsabilidad de su cumplimiento desde el lugar en que toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega.

Después del desarrollo del trabajo lo autores concluyen que la gran diferencia del Modelo de Transporte Multimodal presentado con los modelos conocidos, incluido el transporte segmentado fluvial-carretero que se realiza actualmente, está en la modalidad de contratar el servicio de transporte, el generador de la carga (AVIDESA MAC POLLO S.A.) o expedidor, hace un solo contrato con un operador de transporte (O.T.M.) que asume la responsabilidad total tanto de la coordinación de toda la cadena entre el origen y el destino de la mercancías, así como de los siniestros que pudieran presentarse a la carga y los siniestros a terceros o a los bienes de terceros que la carga pueda ocasionar; y en facturar el servicio en una sola factura por concepto de transporte Multimodal de mercancías.

Basados en la investigación de que el modelo de transporte multimodal fluvial-carretero presentado, se encuentra dentro de los lineamientos de la Política Nacional de Logística

Colombiana, la cual tiene dentro de su visión promover la intermodalidad en el país, proponer mecanismos para la modernización de la infraestructura y la productividad en la prestación de los servicios de transporte de carga por los diferentes modos ; así como el desarrollo de conexiones eficientes entre estos modos, mediante el desarrollo de infraestructura logística especializada (ILE), se hace interesante que la compañía desarrolle este tipo de modelo de transporte ya que su importancia en el mercado permitiría a las compañías multimodales dar a conocer su trabajo.

El desarrollo del primer objetivo específico de la investigación permitió diagnosticar y evaluar los aspectos actuales del transporte de maíz amarillo importado (Infraestructura carretera, Equipos, distancias, costos, operaciones conexas, conectividad vial, tiempos, frecuencias, fletes carreteros, fletes fluviales, entre otros), desde Barranquilla hasta la planta de AVIDESA MACPOLLO S.A. ubicada en Girón Santander.

En el desarrollo del segundo objetivo permitió identificar las oportunidades y amenazas de la navegabilidad del río Magdalena dando a conocer cuáles son las principales oportunidades de navegabilidad del río Magdalena.

A pesar de las oportunidades y fortalezas identificadas en el desarrollo del primer objetivo específico, las amenazas en cuanto a la navegabilidad del mismo, pueden afectar negativamente su consideración como ruta principal de transporte para las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A., concluimos que la utilización del modelo de transporte Multimodal fluvial-carretero puede tener una participación importante en el transporte del maíz de la compañía, las cuales pueden ir escalando gradualmente a medida que mejore la infraestructura sobre el río Magdalena de equipos, terminales, equipos de manipulación, entre otros los cuales garantizaran el desarrollo de la actividad sin ningún contratiempo, sin dejar de lado el transporte unimodal carretero actual.

Teniendo en cuenta lo anterior y después de la ardua investigación se deduce que existe una malla vial en buen estado con que interconectan los Puertos de Barranquilla y el Puerto Fluvial de Barrancabermeja con la planta de producción de AVIDESA MAC POLLO ubicada en Girón Santander con vías primarias pavimentadas como: Troncal del Magdalena Medio (Código de Vía 4513), Vía Bucaramanga – Río Negro (Código de Vía: 45A08, sector La Cemento – Rio Negro), Vía Fortuna - Bucaramanga Km 65+500 Jurisdicción del municipio de Lebrija (Código de Vía: 6602, sector Lebrija - Palenque), que permiten a la empresa una serie de opciones de rutas por vía terrestre.

Debido a que actualmente no existe conexión férrea con los puertos de Barranquilla, ni con la población de Girón Santander; no se consideró la Red férrea del atlántico en la investigación. A futuro, la opción de transporte férreo se puede considerar como tema de estudio para el transporte multimodal férreo-carretero, conectando el puerto marítimo de Santa Marta con una terminal férrea en Capulco Cesar o Barrancabermeja Santander, utilizando el modo férreo, y de estos nodos a Girón Santander, utilizando el modo carretero.

La identificación de las posibles rutas de transporte multimodal fluvial-carretero se realizó teniendo en cuenta la información de multimodalidad encontrada en estudios previos del Ministerio de Transporte, Superpuertos, y empresas privadas como WEBTRANS S.A.S., Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A., detallando las características de infraestructura y restricciones de los puertos fluviales sobre el río Magdalena, así como de las empresas navieras existentes, encontrando 8 rutas posibles utilizando los modos fluvial y carretero y las actividades de manipulación en los nodos de transferencia, descartando cada una de ellas buscando la más óptima para la operación de traslado del maíz y así plantear la alternativa más viable, que cumpla

con las características de multimodalidad fluvial-carretera necesarias para AVIDESA MAC POLLO S.A..

La evaluación económica de flete para la ruta multimodal fluvial-carretero del puerto de Barranquilla a Girón Santander, permitió seleccionar esta ruta multimodal como la opción más viable para AVIDESA MAC POLLO S.A. Esta ruta multimodal se obtuvo del cálculo del flete fluvial del tramo Barranquilla-Barrancabermeja, los costos de manipulación y servicios portuarios en la terminal fluvial de Barrancabermeja y el flete del tramo carretero Barrancabermeja – Girón Santander. No se tienen en cuenta los costos aduanas, trámites, usos y servicios portuarios en la terminal marítima y el transporte Marítimo Internacional, dado que estos costos siempre se van a presentar sea que se utilice el transporte Unimodal o Multimodal; sin embargo el uso del modelo de transporte multimodal fluvial-carretero genera implícitamente ahorros en estas operaciones mencionadas, dado que al realizar el cargue de las barcasas fluviales directo de buque se evitan costos de porteo, almacenamiento y posterior cargue para el retiro de los productos de la terminal marítima. Así mismo los costos de almacenamiento en la terminal de transbordo fluvial son más económicos que los presentados en las terminales marítimas de Barranquilla. Por otro lado, si el O.T.M. se encarga de los trámites de aduanas de la mercancía, estos servicios se facturan dentro del flete global cobrado, con una retención en la fuente del 1% y excepción de IVA.

Desde la perspectiva de cero inversiones en infraestructura portuaria marítima o fluvial, de equipos fluviales y equipos de transporte carretero, que AVIDESA MAC POLLO S.A. no requiere ningún tipo de inversión en el proceso, solo el costo de la prestación del servicio por cuenta del O.T.M.

El Puerto Fluvial de Barrancabermeja se identifica como la mejor opción como nodo de ruptura modal, del modo fluvial al modo carretero, contando con la menor distancia del río Magdalena a la planta de Girón Santander (110 kms), con seis (6) silos de almacenamiento de granos con capacidad de 980 toneladas cada uno, con un descargador neumático de granos que permite tasas de descargue de 120 toneladas/hora.

Se concluye que la aplicación del modelo de transporte multimodal fluvial-carretero para las importaciones de maíz amarillo de AVIDESA MAC POLLO S.A. es idóneo y competitivo frente al modelo de transporte unimodal carretero, ya que este genera un ahorro de \$5.222 pesos por tonelada dando como resultado una reducción del 5% en los costos logísticos del traslado del maíz del puerto a la planta, esto si teniendo en cuenta que la operación es más demorada que la operación usual terrestre. El modelo estudiado puede ser aplicado para otras empresas del sector con destinos relativamente cercanos al río Magdalena que no sobrepasen los 450 kilómetros como Bogotá, Medellín y Bucaramanga y los alrededores de estas ciudades.

Recomendaciones

Como recomendación a la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A. se debe contratar a una organización legalmente constituida y habilitada por el Ministerio de transportes de Colombia como Operador de Transporte Multimodal (O.T.M.), para la utilización del presente modelo de transporte multimodal fluvial-férreo nacional, ya que cumple con toda la reglamentación vigente, y además al ser esta actividad su principal fuente de ingreso, el esfuerzo que realiza por el desarrollo día a día por este modelo de transporte hacen de estas empresas confiables.

La recomendación anterior no solo permitirá la aplicación del transporte multimodal fluvial-carretero, sino que además permitirá al Operador de Transporte Multimodal prestarle otros servicios adicionales los cuales podrá incluir en la tarifa global a facturar.

Otra de las recomendaciones del transporte multimodal fluvial-carretero es que este modo nos permite mover por el río Magdalena gran cantidad de maíz amarillo (7.200 Ton) en un solo viaje utilizando seis barcazas con capacidad de 1.200 toneladas cada una hasta el puerto fluvial en la ciudad de Barrancabermeja, la sociedad portuaria brinda en el contrato 15 días de almacenamiento por lo que gran cantidad de maíz queda almacenada en los silos.

Adicional se puede observar una ventaja en la cercanía que hay entre Barrancabermeja y la planta de AVIDESA MAC POLLO S.A en Girón Santander para la movilización del maíz de modo carretero, también podemos contar con la doble calzada que se está construyendo en la vía entre Barrancabermeja- Lebrija Santander ya que este proyecto corta la distancia en 38 Km, esta obra permite que los tiempos de viaje y entrega del maíz en la planta se reduzcan. Aunque actualmente no existe conexión férrea con los puertos de Barranquilla, ni con la población de Girón Santander; por tanto, no se consideró la Red férrea del atlántico en la investigación. A futuro, la opción de transporte férreo se puede considerar como tema de estudio para el

transporte multimodal férreo-carretero, conectando el puerto marítimo de Santa Marta con una terminal férrea en Capulco Cesar o Barrancabermeja Santander, utilizando el modo férreo, y de estos nodos a Girón Santander, utilizando el modo carretero.

Referencias

- Acuerdo de Cartagena, O. (2000). *Decisión 331, Artículo 6*. Obtenido de <http://www.sice.oas.org/Trade/Junac/decisiones/DEC331S.asp>
- ADM AMERICAS. (2020). <https://www.adm.com/our-company/adm-facts>
- Aguilera, D. A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022
- AlcibiadesLópezQ. (2018). *AlcibiadesLópezQ*. Barranquilla.
- Andina, D. C. (2000). *DECISION 331 Transporte Multimodal LA COMISION DEL ACUERDO DE CARTAGENA*. <http://www.sice.oas.org/Trade/Junac/decisiones/DEC331S.asp>
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (02 de 02 de 2014). *PLAN ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUCTURA INTERMODAL DE TRANSPORTE (PEIIT)*. <http://www.andi.com.co/Uploads/Bolet%C3%ADn%2001%20-%20156.%20Plan%20Estrat%C3%A9gico%20de%20Infraestructura%20Intermodal%20de%20Transporte.pdf>
- BUNGE. (2020). <http://www.bunge.com/>
- C&ENER.S.A. (2020). *C&ENER.S.A*. Bogotá.
- CAI TRADING. (2016). <https://caitrading.com/>
- Castro, W. A. (2007). *La Logística del transporte: un elemento estratégico en el desarrollo agroindustrial*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/51418/7/9789584427540.pdf>
- Chaparro, I. (2013).
- Colferias. (2015). *Colferias febrero*. Bogotá: Colferias.

CONPES, C. N. (13 de enero de 2020). *POLÍTICA NACIONAL LOGÍSTICA*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>

CORMAGDALENA. (07 de 2002). *Estructuración técnica, económica, financiera y legal del proyecto de reactivación de la navegación en el río Magdalena*.

http://dc02eja.cormagdalena.com.co/recursos_user/POMIM/5-

[%20Planes%20Parciales/1-](http://dc02eja.cormagdalena.com.co/recursos_user/POMIM/5-%20Planes%20Parciales/1-)

[%20MANEJO%20DEL%20CURSO%20DEL%20RIO/Navegaci%C3%B3n/CNR/Informes/INFORME%20FINAL.doc](http://dc02eja.cormagdalena.com.co/recursos_user/POMIM/5-%20MANEJO%20DEL%20CURSO%20DEL%20RIO/Navegaci%C3%B3n/CNR/Informes/INFORME%20FINAL.doc)

Cormagdalena. (01 de 09 de 2015).

<http://www.cormagdalena.gov.co/idehacor/indes.jsp?sector=2>

Costa, C. R. (Agosto de 2006). *Los puertos en el transporte marítimo*.

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/289/8.%20Rua.pdf>

EOM. (07 de Abril de 2020). *El Orden Mundial*. <https://elordenmundial.com/mapas/paises-que-mas-maiz-producen/>

Extraordinario, S. P. (9 de julio de 1996).

<http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/DEC393.pdf>

FAO. (13 de OCTUBRE de 2009). *La agricultura mundial*

http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf

Fenalce.org. (s.f.). *Fenalce*. <https://www.fenalce.org/alfa/pg.php?pa=64>

Ferrero, S. T. (27 de 11 de 2019). <https://www.eadic.com/transporte-aereo-caracteristicas-esenciales/>. <https://www.eadic.com/transporte-aereo-caracteristicas-esenciales/>

Gestión Logística Integral. (2008).

https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/gestion_logistica.pdf

Gómez, J. L. (2017). *IDIAGNÓSTICO LOGÍSTICO PARA EL TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARBÓN DESDE LA MINA PALMARITO (BOYACÁ) HASTA LOS PUERTOS DE LA COSTA ATLÁNTICA*. <https://docplayer.es/88041557-Diagnostico-logistico-para-el-transporte-multimodal-de-carbon-desde-la-mina-palmarito-boyaca-hasta-los-puertos-de-la-costa-atlantica.html>

Gonzalez. (2013). <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003889.pdf>

González Cancelas Nicoletta. (14 de 10 de 2015). *Nuevas cadenas de transporte de mercancías generadas por las infraestructuras logísticas de intercambio modal*.

[NuevasCadenasDeTransporteDeMercanciasGeneradasPorL-5560582.pdf](#)

Granados, M. L. (2007). Gestión del Transporte. En *La Logística del Transporte* (pág. 33).

SARACHE, C. W. A, CARDONA A. C.A.

Impala. (2016). *Impala Terminals Barrancabermeja*.

<http://www.santanderinnova.org.co/media/2a587d0bc65b52b63361aa1af6b24877.pdf>

Impala. (s.f.). *santanderinnova*.

<http://www.santanderinnova.org.co/media/2a587d0bc65b52b63361aa1af6b24877.pdf>

Incoplan S.A. (2011). *ESTUDIO TÉCNICO SECTORIAL INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MULTIMODAL Y DE LOGÍSTICAS INTEGRADAS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MINERA EN COLOMBIA CON ÉNFASIS EN PUERTOS*". [//www1.upme.gov.co/simco/Cifras-](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Infraestructura_de_transporte_multimodal_logisticas_integradas.pdf)

[Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Infraestructura_de_transporte_multimodal_logisticas_integradas.pdf](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Infraestructura_de_transporte_multimodal_logisticas_integradas.pdf)

MAC POLLO. (05 de 11 de 2014). *Mac Pollo*. Obtenido de <http://macpollo123.blogspot.com/>

Ministerio de Transporte . (2017). *Contrato de transpor multimodal*.

file:///C:/Users/zutaj/Downloads/Proyecto%20de%20resolucion%20OTM%20-%20Juridica%2027%20de%20octubre%20de%202017%20(2).pdf

Ministerio de Transporte. (28 de diciembre de 2004). *Resolución 4100*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/alarconbermudez/resolucion-4100-2004>

MinisteriodeTransportes. (2018). *MinisteriodeTransportes*. Bogotá.

Organización de los Estados Americanos, O. (2000). *Acuerdo de Cartagena. Decisión 331*.

Artículo 31. Modificado por Decisión 393, Artículo11.

<http://www.sice.oas.org/Trade/Junac/decisiones/DEC331S.asp>

Pertuz, M. (24 de 10 de 2014). *Enfoque de la optimización en el campo de la ingeniería*.

<https://es.slideshare.net/pertuzm/enfoque-de-la-optimizacin-en-el-campo-de-la-ingeniera>

Portafolio. (08 de Agosto de 2017). *Más de 47 millones de hectáreas tienen uso productivo:*

Dane. <https://www.portafolio.co/economia/area-cultivada-en-colombia-durante-el-2016-508508>

PORTAFOLIO. (08 de 08 de 2017). *Más de 47 millones de hectáreas tienen uso productivo:*

Dane. <https://www.portafolio.co/economia/area-cultivada-en-colombia-durante-el-2016-508508>

Quintana, A. L. (2018). *Analisis Logistico Para La Exportacion de Carbones de Puerto*

Libertador (Cordoba).

Quiroz, K. J. (03 de 2019). *Analizar la administración de costos*.

<https://www.coursehero.com/file/65598027/trabajo-individual-karen-quirozdocx/>

- Revista dinero . (05 de 02 de 2019). <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/quienes-son-los-mayores-productores-de-proteina-blanca/270330>. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/quienes-son-los-mayores-productores-de-proteina-blanca/270330>
- Sarache y Cardona. (12 de 2007). *LA LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE: UN ELEMENTO ESTRATÉGICO EN EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL*.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/51418/7/9789584427540.pdf>
- Sarache y Cardona. (2007). *LA LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE: UN ELEMENTO ESTRATÉGICO EN EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL, Modos y medios de transporte*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/51418/7/9789584427540.pdf>
- Soportuaria, S. . (2010). *SociedadPortuariaadPuertoBerri - Soportuaria* . Bogotá.
- Sudamerica, T. M. (6 de 2003). *INICIATIVA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA REGIONAL SUDAMERICANA*.
http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/mud_transporte_multimodal_completo.pdf
- TransporteenCifras. (2017). *TransporteenCifras* . Bogotá.
- WEBTRANS. (2019). <https://webtrans.com.co/>
- Zambrano, G. A. (27 de 03 de 2019). *El transporte modal de carga fluvial: Un estudio de la reactivación del río Magdalena*.
<https://revistas.utb.edu.co/index.php/economiaayregion/article/view/131>

Zambrano, G. A. (27 de 03 de 2019). *El transporte modal de carga fluvial: Un estudio de la reactivación del río Magdalena.*

<https://revistas.utb.edu.co/index.php/economiayregion/article/view/131>

Anexos

Anexo A: Entrevista semiestructurada No. 1

Fecha: 19 de diciembre de 2019

Nombre del entrevistado: Alcibíades de Jesús López Quintana

Ocupación del entrevistado: Gerente General de WEBTRANS S.A.S.,

Nombre de la empresa donde labora: WEBTRANS S.A.S.

VALOR Y PROCESO DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS;

1. ¿Cuál es el costo del desembarque de maíz por tonelada y en pesos colombianos desde el buque hasta los silos en el puerto de barranquilla?

Rta: \$16.000

2. ¿Cuál es el valor en pesos colombianos del despacho de maíz por tonelada desde los silos hasta los camiones en el puerto de barranquilla?

Rta: El costo de este servicio se encuentra sumado al costo del desembarque.

3. ¿Cuánto es el costo del almacenamiento de maíz por tonelada en pesos colombianos por día en el puerto de Barranquilla? ¿Se manejan alguna propuesta de precios por este almacenaje puede socializarlo?

Rta: El costo de este servicio se encuentra sumado al costo del desembarque, tiene

derecho a diez días de almacenamiento

4. ¿Cuál es el costo del transporte de maíz por tonelada en pesos colombianos desde el puerto fluvial de la ciudad de Barranquilla (sobre el Rio Magdalena) hasta el puerto de la Asociación portuaria en la ciudad de Barrancabermeja?

Rta: este proceso se realiza en barcaza de 1200 toneladas cada una y tiene un valor por tonelada de \$ 35.000 Tonelada.

5. ¿Cuál es el tiempo de entrega una vez zarpen las barcasas del puerto fluvial en Barranquilla hasta el puerto de la sociedad portuaria en Barrancabermeja en condiciones normales de navegación?

Rta: en condiciones normales 5 a 6 días

6. ¿Cuánto es el costo del desembarque de maíz por tonelada en pesos colombianos desde la Balcázar hasta los silos en el puerto de Barrancabermeja?

Rta: Este proceso se hace por succión utilizando una aspiradora con capacidad para 200 toneladas hora, pero para que el producto no se dañe el proceso se realiza a 120 toneladas hora y tiene un costo de \$15.000 Tonelada

7. ¿Cuál es el costo del despacho de maíz por tonelada en pesos colombianos desde los silos hasta los camiones en el puerto de Barrancabermeja?

Rta: El costo de este servicio se encuentra sumado al costo del desembarque.

8. ¿Cuál es el costo de almacenamiento de maíz por tonelada en pesos colombianos ya sea por día o si manejan alguna propuesta de precios por este almacenaje me la puede socializar en el puerto de Barrancabermeja?

Rta: El costo de este servicio se encuentra sumado al costo del desembarque, tiene derecho a diez días de almacenamiento

9. Cuál es el costo del transporte carretero de maíz por tonelada en pesos colombianos desde el puerto fluvial en la ciudad de Barrancabermeja hasta la planta de Girón (Santander).

Rta: una vez revisado y validado el vehículo o tracto camión se carga y se pesa, el valor es de \$42.500 ton.

10. Puede usted brindar referencia documental cerca de la información brindada.

Anexo B: Entrevista semiestructurada No. 2

Fecha: 15 de noviembre 2019

Nombre del entrevistado: **Osiris Siza M.**

Ocupación del entrevistado: Asistente Administrativa Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A

Nombre de la empresa donde labora: Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A

CEREALES RECIBIDOS EN EL PUERTO POR ASOPORTUARIA EN
BARRANCABERMEJA.

11. ¿Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A ha recibido Maíz amarillo o que otro cereal?

Rta: por esta terminal portuaria se han manejado distintos cereales a granel como son:

Sorgo, Frijol, torta de Soya, Arroz y Trigo.

12. ¿Cuántas toneladas a recibido?

Rta: Desde el año 1999 hasta la fecha van 148.000 Toneladas y Con la concesión que data del año 2008 hasta el 15 de agosto de 2020 se han movilizad 83.000 Toneladas de Cereal a Granel

13. ¿Cuál o cuáles empresas son propietarias del cereal?

Rta: Las empresas más representativas propietarias del cereal a Granel son: Itacol S.A, Incubadora Santander, Distraves.

14. ¿Cuáles son los destinos de esos cereales?

Rta: los principales y frecuentes destinos son: Bucaramanga, Bogotá, Girardod(Antioquia)

15. Durante el proceso de recibido y despacho de esos cereales por parte de Sociedad Portuaria de Barrancabermeja S.A se presentó algún inconveniente?

Rta: Los inconvenientes han sido exógenos, tales como: Bajos niveles en calado del rio, taponamiento en las vías terrestres, competencia desleal, sobre costos en los cumplimientos estatales.

Anexo C. Variables utilizadas para el cálculo y análisis de fletes carreteros. Ruta Barranquilla

(Atl) – Girón (San)

CONDICIONES DE OPERACIÓN	
Valor del Vehículo	325,000,000 Pesos
Avalúo Mintransporte	225,000,000 Pesos
Valor de Salvamento	0.00%
Tipo de Trailer	0 Tanque=1, Carrozado=0
Tipo de Cabezote	3 Dos Ejes = 2, Tres Ejes = 3
Ejes del Trailer	3 Un Eje=1, Dos Ejes=2, Tres Ejes=3
Ruta	2 2. ATLBAR - SANGIR
Puntos de Carga/Desc.	2 Sitios
Días de Trabajo/Mes	26 Días
Horas Trabajo/Día	12 Horas
% Disponibilidad Equipo	100.00% Condición del Equipo
No. de Conductores	1 Conductor
Comisión de Conductores	5.00% de los Ingresos Brutos
Salario Básico (SMMLV)	925,148 \$ / Mes
% Seguro Vehículo Todo Riesgo	2.15% Porcentaje
Valor SOAT Equipos > 15 ton	1,152,650 Vehículos > 15 ton
Impuesto de Rodamiento Anual	0.13% Del Avalúo del Vehículo
Valor Combustible Hoy	8,975.00 \$ / GL
Valor del Dollar	3,922.70 Pesos
Poliza Seg. RCE Hidrocarburos	2,039,529 \$/Anual

TRAYECTO 1	
Producto a Transportar	0 1=Líquidos; 0=Sólidos
Capacidad Vehículo	35 Ton
Valor de la Carga	900,000 \$/Ton
Toneladas Facturables	35 Ton (Si el vehículo viaja vacío=0)
Tiempo de cargues	1.00 horas
Tiempo descargues	1.00 horas
Tiempo de Espera Ferry	0.00 horas
Tiempo de Tránsito Cruce Ferry	0.00 horas
Tiempo descansos	2.00 horas
Tiempo demoras	4.00 horas
Valor Cargue en Origen	0.00 \$/Ton
Valor Descargue en Destino	6,000.00 \$/Ton
Valor Servicio de Ferry (Cruzada)	0.00 \$/Cruzada
Lavado de Tanque	0.00 \$/Lavada
Carpe y Descarpe	80,000.00 \$/Viaje

FINANCIACION E IMPUESTOS		
Condiciones Financiación	0	0=NO 1:LEASING 2:DEUDA
	10	Plazo Leasing (Años)
	V	Anticipado = A ; Vencido = V
	4.60%	DTF Anual
	12.00%	Puntos Adicionales SPREAD (T.A.)
	0.00%	Cuota Inicial de Leasing
	S	Opción Compra Leasing: SI=S, NO=N
	0	Financiación Deuda (Años)
	10	Depreciación (Años)
	0	Abono Inicial X Millón
Imp. Industria y Comercio ICA	0.70%	Sobre los Ingresos Facturados
Imp. Departamental	0.00%	Sobre los Ingresos Facturados
Imp. 4x1,000	0.40%	Sobre los Egresos
Imp. Vigilancia TAJX	0.10%	Sobre los Ingresos Facturados
Retención en la Fuente	0.00%	Sobre los Ingresos Facturados
Impuesto de Renta	33.00%	Sobre la Utilidad
Prima de Seguro de Carga	1.10%	%Prima X Valor Flete
Imprevistos	0.00%	De los Ingresos Brutos
Administración Variable	10.00%	De los Ingresos Facturados
Administración Fija / Mes	0	\$/Mes

TRAYECTO 2	
Producto a Transportar	0 1=Líquidos; 0=Sólidos
Capacidad Vehículo	35 Ton
Valor de la Carga	0 \$/Ton
Toneladas Facturables	0 Ton (Si el vehículo viaja vacío=0)
Tiempo de cargues	0.00 horas
Tiempo descargues	0.00 horas
Tiempo de Espera Ferry	0.00 horas
Tiempo de Tránsito Cruce Ferry	0.00 horas
Tiempo descansos	2.00 horas
Tiempo demoras	2.00 horas
Valor Cargue en Origen	0.00 \$/Ton
Valor Descargue en Destino	0.00 \$/Ton
Valor Servicio de Ferry (Cruzada)	0.00 \$/Cruzada
Lavado de Tanque	0.00 \$/Lavada
Carpe y Descarpe	0.00 \$/Viaje

PARAMETROS	Pendientes Promedias			
	Alta	Medio	Baja	Plana
Vel cargado (Km/hora)	15.00	30.00	50.00	60.00
Vel descargado (Km/hora)	25.00	40.00	65.00	80.00
Km Recorridos / GIACPM cargado	5.50	6.00	7.00	7.50
Km Recorridos / GIACPM descargado	6.00	6.50	7.50	8.00
Factor Desgaste cargado	1.10	1.08	1.05	1.00
Factor Desgaste descargado	1.05	1.04	1.02	1.00

Anexo D. Cálculo de flete carretero y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Girón (San)

Ruta		2		CATIBAR - SANGIR		12		Vigencia 15 de mayo de 2020				
Cobertura		3		Ejes		26		US\$ Hoy 3.922.70				
Trailer		3		Ejes		26		ing. Acciones Líder Contadora				
Dispon. 100.00%		Tray.1		Tray.2		Tray.1		Tray.2				
Distancia traveled con carga	12.03	0.00	12.03	0.00	12.03	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Distancia traveled sin carga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	3.850.000	110.000	0	47.89%	47.89%
Tempo de conques	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	31.445.110	31.445.110	3.529.774	110.000	0	100.851	100.000%
Tempo de descargas	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	34.297.857	34.297.857	65.742.968	110.000	0	100.851	100.000%
Tempo de escape Ferry	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0	0	0	0	0	0	0
Tempo de Transito Cauca Ferry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0
Tempo de Transito Cauca Ferry	4.00	2.00	6.00	0.00	2.00	0	0	0	0	0	0	0
Tempo total	21.03	14.00	35.02	0.00	14.00	0	0	0	0	0	0	0
Distancia traveled con carga	605	0	605.1	0	605.1	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Distancia traveled sin carga	0	0	0	0	0	0	0	3.850.000	110.000	0	47.89%	47.89%
Distancia total	605.1	605.1	1210.2	0	605.1	34.297.857	34.297.857	42.350.000	220.000	0	100.851	100.000%
Capacidad del Vehículo	35	35	35	35	35	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Toneladas facturables	35	0	35	0	35	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Toneladas facturables/Mes	312	0	312	0	312	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Numero de peajes	10	10	10	10	10	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Valor Peajes Promedio	34.657	34.657	34.657	34.657	34.657	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Valor de la carga/Vale	900.000	0	900.000	0	900.000	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Plates hoy \$/ton	31.500.000	0	31.500.000	0	31.500.000	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Plata de Mercado	110.000	100.851	210.851	0	100.851	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Variancia Flete Calculado vs Mercado	0	0	0	0	0	34.297.857	34.297.857	38.500.000	110.000	0	52.11%	52.11%
Unidad	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt	\$/Kmt
\$/Global Mts y Protecciones	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78	239.78
\$/Global Mts Preventivo	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01	118.01
\$/Global Mts Predictivo	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92
\$/Global Mts Correct. Motor	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
\$/Global Mts Sist. Trans-Entraq	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13	29.13
\$/Global Mts Sist. Electrico	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60
\$/Global Mts Quinto Puente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
\$/Global Mts Del / Dirección	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93	2.93
\$/Global Mts Sist. de Aire	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06
\$/Global Mts Sist. Cabina-Motor	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45
\$/Global Mts Sist. de Frenos	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27
\$/Global Mts Sist. de Llenado y Pintura	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
\$/Global Mts Sist. de Muebles	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91	85.91
\$/Global Mts Sist. de Pintura	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
\$/Global Mts Sist. de Peaje Promedio	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10	66.10
\$/Global Mts Sist. de Carga & Descarga	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53	681.53
Costo de Trabajo	17.635.055	15.946.986	33.374.041	17.635.055	15.946.986	33.374.041	17.635.055	15.946.986	33.374.041	17.635.055	15.946.986	33.374.041
Che fondeo Disponible/Mes	1.397.221	1.779.079	3.146.300	1.397.221	1.779.079	3.146.300	1.397.221	1.779.079	3.146.300	1.397.221	1.779.079	3.146.300
Che Liquido Disponible/Vale												



Anexo H. Cálculo de flete fluvial y variables de la ruta Barranquilla (Atl) – Barrancabermeja (San)

3 ATILBAQ-SANBAR		Hr trabajo/Día		Vigencia		20-may-20	
		Días al Mes					
		24		30			
		7,800,000		0			
		Inversión (Miles)		Financiación			
TEMPORES DE OPERACIÓN		Unidad	Ruta Sub	Ruta Bay	Tonelaje	Mes HOY	% Año
Tiempo Transito con carga	5.14	1.85	6.99				
Tiempo Transito Sin Carga	0.00	0.00	0.00				
Tiempo de Cargue en Origen	3.00	1.50	4.50				
Tiempo de Descargue en destino	3.00	2.00	5.00				
Tiempo de Permutación Nocturna	1.00	1.00	2.00				
Tiempo de Demoras Esperas	1.00	1.00	2.00				
Tiempo de Demoras Fuerza Mayor	0.50	0.50	1.00				
Tiempo Esperando Escoltas (día)	0.00	0.00	0.00				
Tiempo de Operaciones en Puerto	0.50	0.50	1.00				
Tiempo de Limpieza de Botes	0.00	0.00	0.00				
Tiempo total	14.14	8.35	22.49				
Unidad	Ruta Sub	Ruta Bay	Tonelaje	Mes HOY	% Año	Mes HOY	% Año
Distancia trayecto con carga	631	631	1,262				
Distancia trayectos sin carga	0	0	0				
Distancia total	631	631	1,262				
Disponibilidad	100%	100%	100%				
Fletes hoy \$/ton	35,000	80,000	115,000				
Cargos & Descargos	0	0	0				
Valor de la Carga(ton)(X1000)	900	2,000	2,900				
Unidad	On	Mes	Año				
Viajes Redondos Probables	0.04	1.30	15.56				
Kilometraje recorrido	54.6	1,637	19,646				
Toneladas facturables/Viaje Redondo	673	15,564	196,768				
Valor Total Carga Transportada (X1000)	752,253	22,567,773	270,813,278				
PARAMETROS	Tasa	Unidad	Mes HOY	% Año	Mes HOY	% Año	% Año
Consumo Comb. Subiendo Motores Poles	75.00	Galón	8.000				
Consumo Comb. Bajando Motores Poles	60.00	Galón	8.000				
Consumo Comb. Generador	1.00	Galón	8.000				
Mantenimiento Preventivo: Motores Poles	11,059	Global	0				
Mto Conectivo: Rep. Mayor Motores Poles	21,724	Global	0				
Reductor de Velocidades	7,455	Global	0				
Sistema de Aire	378	Global	0				
Sistema Eléctrico	2,950	Global	0				
Varadero (Servicios Astilleros)	387	Global	0				
Servicios Adicionales (Astillero)	122	Global	0				
Gas Free (Desgasificación de Bodegas)	654	Unid.	0				
Protección Católica	349	Unidad	0				
Toma de Calibraciones de Láminas (Ultras)	332	Punto	0				
Preparación de Superficies: Obra Viva	20,774	Punto	0				
Preparación de Superficies: Obra Muerta	5,466	m2	0				
Costos de Pinturas	0	m2	0				
Costos Otras pinturas	249	Gls	0				
Aceros A131 (Remoción y cambio)	54,849	m2	0				
Sistema de Gobierno (Timones)	14,857	Kg	0				
Sistema de Propulsión Mecánico	505	Unid.	0				
Elementos, Carpas y Eslabos	1,170	\$/Mes	0				
Provisiones y Agua Potable	7,359	\$/Mes	0				
Elementos Ergonómicos y Dormitorios	0	\$/Mes	0				
Elementos de Seguridad a Bordo	500	\$/Mes	0				
Elementos Contraincendios	828	\$/Mes	0				
Seguros	13,665	\$/Mes	0				
Administración Fila	0	\$/Mes	0				
Administración Variable (% Ingresos)	12.50%	%	0				
Imprevistos (% de los Costos Variables)	5.00%	%	0				
Renta Presuntiva (3% Util Bruta 36%)	34.00%	%	0				
CAPACIDADES OPERACIONALES	Cap. Cubierta	6,000	ton				
Velocidad Rosa de Helice (km/h)	12	ton					
Consumo Comb/hora, Motores Poles Subiendo	75	Largo Convey	204	mt			
Consumo Comb/hora, Motores Poles Bajando	60	Ancho Convey	24	mt			
Consumo Comb/hora, Motor Generador	1	Calado Prom.	6	Pies			
INGRESOS							
Ingresos Flete Subiendo	272,369,676	210,000,000	35,000	3,268,436,114	30.4%		
Ingresos Flete Bajando	622,559,260	490,000,000	90,000	7,470,711,116	69.6%		
TOTAL INGRESOS	894,928,936	690,000,000	115,000	10,739,147,232	100.0%		
COSTOS VARIABLES							
Combustibles	135,130,270	104,166,917	6,662	1,621,563,242	15.10%		
Mantenimiento Preventivo, Motores Poles	7,741,132	0	497	92,893,583	0.86%		
Mto Conectivo: Rep. Mayor Motores Poles	15,206,800	11,724,609	977	162,481,585	1.70%		
Reductor de Velocidades	5,216,663	4,023,646	335	62,623,359	0.56%		
Sistema de Aire	0	0	0	0	0.00%		
Sistema Eléctrico	284,431	203,879	17	3,173,174	0.03%		
Varadero (Servicios Astilleros)	2,065,173	1,592,271	133	24,782,075	0.23%		
Servicios Adicionales (Astillero)	271,196	209,095	17	3,254,354	0.03%		
Gas Free (Desgasificación de Bodegas)	85,090	65,605	5	1,021,079	0.01%		
Protección Católica	458,085	353,169	29	5,497,021	0.05%		
Toma de Calibraciones de Láminas (Ultras)	244,050	186,165	16	2,926,586	0.03%		
Toma de Luces	232,633	179,363	15	2,751,600	0.03%		
Preparación de Superficies: Obra Viva	14,541,898	11,211,962	394	174,502,775	1.62%		
Preparación de Superficies: Obra Muerta	3,826,135	2,949,992	246	45,913,618	0.43%		
Costos de Pinturas	0	0	0	0	0.00%		
Costos Otras pinturas	174,288	134,378	11	2,091,454	0.02%		
Aceros A131 (Remoción y cambio)	38,394,414	29,602,513	2,467	460,132,964	4.29%		
Aceros a131	10,260,169	7,910,718	689	123,122,271	1.16%		
Sistema de Gobierno (Timones)	363,740	272,737	23	4,244,877	0.04%		
Sistema de Propulsión Mecánico	2,207,197	1,701,773	142	26,486,370	0.25%		
Sistema de Propulsión Mecánico	819,259	631,658	53	9,831,111	0.09%		
Elementos, Carpas y Eslabos	631,658	53	9,831,111	0.09%			
Provisiones y Agua Potable	5,151,319	3,971,724	331	61,915,833	0.56%		
Elementos Ergonómicos y Dormitorios	0	0	0	0	0.00%		
Elementos de Seguridad a Bordo	350,000	289,894	22	4,200,000	0.04%		
Elementos Contraincendios	579,282	446,633	37	6,951,389	0.06%		
Cargos y Descargos	0	0	0	0	0.00%		
Costos de Seguro	31,846,775	23,160,277	2,432	454,161,295	4.23%		
Costo Leasing	9,838,709	7,585,752	632	118,064,505	1.10%		
Cuota de Financiación	0	0	0	0	0.00%		
Cuota de Recuperación	169,569,673	146,160,232	12,160	2,274,836,077	21.18%		
Depreciación Equipos	65,000,000	50,115,711	4,176	780,000,000	7.26%		
Administración Fila Mes	0	0	0	0	0.00%		
Imprevistos	14,522,060	11,196,693	933	174,264,961	1.62%		
TOTAL INGRESOS	316,777,237	244,236,715	20,353	3,801,326,839	35.40%		
OTROS COSTOS EMPLEADOS							
Administración Variable	111,866,117	86,250,000	7,168	1,342,393,404	12.50%		
Seguro de Carga (Prima: Flete)	0	0	0	0	0.00%		
Imp. Industrial y Comercio 7x1000	6,264,503	4,830,000	403	75,174,031	0.70%		
Imp. Departamental Proestampilla 1x1000	0	0	0	0	0.00%		
Imp. 4x1000	3,579,716	2,760,000	230	42,966,589	0.40%		
Imp. Tasa Vigilancia TALUX 1x1000	894,324	690,000	58	10,733,147	0.10%		
Imp. Retefuente 1%	8,949,289	6,900,000	575	107,391,472	1.00%		
Imp. CFEE 8%	0	0	0	0	0.00%		
TOTAL EGRESOS	131,554,554	101,430,000	8,453	1,578,654,643	14.70%		
UTIL BRUTA (Ingresos-Egresos)	738,773,392	569,602,367	47,467	8,865,280,706	82.55%		
Impuesto de Renta (36%)	196,195,544	120,397,633	10,033	1,873,866,526	17.45%		
Impuesto de Renta (36%)	53,092,885	40,935,195	3,411	637,174,619	5.93%		
VALOR A LÍTER	103,062,659	79,462,438	6,622	1,236,751,907	11.52%		

Anexo I. Variables utilizadas para el cálculo y análisis del flete carretero. Ruta Barrancabermeja (San) – Girón (San)

CONDICIONES DE OPERACIÓN		
Valor del Vehículo	325,000,000	Pesos
Avalúo Mintransporte	225,000,000	Pesos
Valor de Salvamento	0.00%	
Tipo de Trailer	0	Tanque=1, Carrozado=0
Tipo de Cabezote	3	Dos Ejes = 2, Tres Ejes = 3
Ejes del Trailer	3	Un Eje=1, Dos Ejes=2, Tres Ejes=3
Ruta	5	5.SANBAR-SANGIR
Puntos de Cargue/Desc.	2	Sitios
Días de Trabajo/Mes	26	Días
Horas Trabajo/Día	12	Horas
% Disponibilidad Equipo	100.00%	Condición del Equipo
No. de Conductores	1	Conductor
Comisión de Conductores	5.00%	de los Ingresos Brutos
Salario Basico (SMMLV)	925,148	\$ / Mes
% Seguro Vehículo Todo Riesgo	2.15%	Porcentaje
Valor SDAT Equipos > 15 ton	1,152,650	Vehículos > 15 ton
Impuesto de Rodamiento Anual	0.13%	Del Avalúo del Vehículo
Valor Combustible Hoy	8,975.00	\$ / GL
Valor del Dollar	3,922.70	Pesos
Poliza Seg. RICE Hidrocarburos	2,039,529	\$/Anual

TRAYECTO 1		
Producto a Transportar	0	1=Líquidos; 0=Sólidos
Capacidad Vehículo	35	Ton
Valor de la Carga	900,000	\$/Ton
Toneladas Facturables	35	Ton (Si el vehículo viaja vacío=0)
Tiempo de cargues	1.00	horas
Tiempo descargues	1.00	horas
Tiempo de Espera Ferry	0.00	horas
Tiempo de Transito Cruce Ferry	0.00	horas
Tiempo descansos	1.00	horas
Tiempo demoras	2.00	horas
Valor Cargue en Origen	0.00	\$/Ton
Valor Descargue en Destino	1,800.00	\$/Ton
Valor Servicio de Ferry (Cruzada)	0.00	\$/Cruzada
Lavado de Tanque	0.00	\$/Lavada
Carpe y Descarpe	80,000.00	\$/Viaje

TRAYECTO 2		
Producto a Transportar	0	1=Líquidos; 0=Sólidos
Capacidad Vehículo	35	Ton
Valor de la Carga	0	\$/Ton
Toneladas Facturables	0	Ton (Si el vehículo viaja vacío=0)
Tiempo de cargues	0.00	horas
Tiempo descargues	0.00	horas
Tiempo de Espera Ferry	0.00	horas
Tiempo de Transito Cruce Ferry	0.00	horas
Tiempo descansos	1.00	horas
Tiempo demoras	1.00	horas
Valor Cargue en Origen	0.00	\$/Ton
Valor Descargue en Destino	0.00	\$/Ton
Valor Servicio de Ferry (Cruzada)	0.00	\$/Cruzada
Lavado de Tanque	0.00	\$/Lavada
Carpe y Descarpe	0.00	\$/Viaje

PARAMETROS	Pendientes Promedios			
	Alta	Media	Baja	Plana
Vel cargado (Km/hora)	15.00	30.00	50.00	60.00
Vel descargado (Km/hora)	25.00	40.00	65.00	80.00
Km Recomendados / GI/ACFM cargado	5.50	6.00	7.00	7.50
Km Recomendados / GI/ACFM descargado	6.00	6.50	7.50	8.00
Factor Desgaste cargado	1.10	1.08	1.05	1.00
Factor Desgaste descargado	1.05	1.04	1.02	1.00

FINANCIACION E IMPUESTOS		
Condiciones Financiación	0	0:ND 1:LEASING 2:DEUDA
	10	Plazo Leasing (Años)
	V	Anticipado = A ; Vencido = V
	4.60%	DTF Anual
	12.00%	Puntos Adicionales SPREAD (T.A.)
	0.00%	Cuota Inicial de Leasing
	S	Opción Compra Leasing: SI=S, NO=N
	0	Financiación Deuda (Años)
	10	Depreciación (Años)
	0	Abono Inicial X Millón
Imp. Industria y Comercio ICA	0.70%	Sobre los Ingresos Facturados
Imp. Departamental	0.00%	Sobre los Ingresos Facturados
Imp. 4X1,000	0.40%	Sobre los Egresos
Imp. Vigilancia TAUX	0.10%	Sobre los Ingresos Facturados
Retención en la Fuente	0.00%	Sobre los Ingresos Facturados
Impuesto de Renta	33.00%	Sobre la Utilidad
Prima de Seguro de Carga	1.10%	%Prima X Valor Flete
Imprevistos	0.00%	De los Ingresos Brutos
Administración Variable	10.00%	De los Ingresos Facturados
Administración Fija / Mes	0	\$/Mes

Anexo K. RAE (Resumen Analítico Especializado)

1. Información General	
Tema	<p>Proponer una propuesta costo efectiva del transporte del maíz amarillo, desde la ciudad de Barranquilla el Departamento de Atlántico hasta Girón- Departamento de Santander en Colombia, donde se encuentra la planta de Avidesa Mac Pollo S.A, que sea una alternativa al transporte terrestre usado por la empresa.</p>
Título	<p>Propuesta de transporte costo efectiva de maíz amarillo a la planta de Avidesa Mac Pollo S.A, tramo Barranquilla-Girón. Colombia.</p>
Autor(es)	<p>Zully Tatiana Jaimes Vollmuth. Julián Alberto Bolaños Zuñiga. Hernando Antonio Roa López.</p>
Director	<p>MSc. Ing. Julio Cesar González Silva</p>
Fuente Bibliográfica	<p>Algunas de las fuentes principales consultadas fueron:</p>

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2014). Plan Estratégico De Infraestructura Intermodal De Transporte (PEIIT).

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, B. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros (Segunda ed.). México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

CONPES, C. N. (13 de enero de 2020). Política Nacional Logística.

Cormagdalena. (2019) Actividad Portuaria. Cormagdalena.gov.

Cormagdalena. (2019) Navegación. Cormagdalena.gov.

Impala. (2016). Impala Terminals Barrancabermeja.

López Quintana, Alcibíades de Jesús (2019). Entrevista Personal. Webtrans. S.A.S. 19 de diciembre de 2019. Barrancabermeja Santander.

Sarache Castro, William Ariel et al. (2007). La logística del transporte: un elemento estratégico en el desarrollo agroindustrial.

	<p>Vargas, C. (2019). Entrevista personal, Avidesa Mac Pollo S.A. 01 de septiembre del 2019. Girón Santander.</p> <p>WEBTRANS. (2019). Webtrans.com.co.</p>
Año	2020
Resumen	<p>Formular un modelo logístico de transporte es de vital importancia para las empresas con el fin de garantizar el aprovisionamiento de materias primas y la distribución de sus productos, generando valor y haciendo más competitivos sus procesos productivos. Teniendo en cuenta este principio, el objetivo de este trabajo de investigación fue proponer la viabilidad costo-efectiva de transporte carretero vs el Multimodal Fluvial Carretero, para el maíz amarillo, desde Barranquilla, hasta la planta ubicada en Girón Santander, de la Empresa Avidesa Mac Pollo S.A. , utilizando la tecnología existente (equipos de transporte, terminales, software de información), procedimientos y cálculos matemáticos para su formulación.</p> <p>Los autores reconocen el proceso actual del transporte terrestre del maíz amarillo, para luego, identificar las particularidades costo-operativas del transporte multimodal fluvial que puede ser desarrollado a través del río Magdalena, con el fin de compararlos y llegar a conclusiones sobre cuál era la mejor alternativa costo-efectiva para la empresa que contribuya al desarrollo empresarial, presentando oportunidades de aplicación a Avidesa Mac Pollo S.A. , al sector avicultor y posibilidades de investigación futura.</p>

Palabras	
Claves	Transporte; Transporte Multimodal; Terminales Fluviales; Rio Magdalena.
Contenidos	Resumen Introducción Justificación Planteamiento del problema y pregunta de investigación Objetivos: General y Específicos Antecedentes Marco Teórico Marco Conceptual Diseño Metodológico Resultados Conclusiones Recomendaciones Referencias Anexos