

**DESCRIPTION OF DEVELOPMENT OF THE MAGDALENA RIVER BUSINESS
NAVIGATION****DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA NAVEGABILIDAD COMERCIAL
DEL RÍO MAGDALENA****PhD. Rafael G. García Cáceres***, **María A. Martínez Uribe****, **Yenny P. Aldana
Rodríguez****, **MSc. Martha P. Caro Gutiérrez****, **Alain R. Baquero Ortigón****** Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**Departamento de Ingeniería Industrial
Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Tel.: 57-1-6683622, Fax: 57-1-5883606

E-mail: {rafael.garcia; alain.baquero}@escuelaing.edu.co

**** Pontificia Universidad Javeriana**Departamento de Ingeniería Industrial.
Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Tel.: 57-1-3208320

E-mail: {martinezma; yaldana; mpcaro}@javeriana.edu.co

Abstract: In order to explore the current navigation conditions of the Magdalena River, the present paper determines its most relevant physical and logistic features in terms of navigation and infrastructure of each of the river sections, the conditions that determine possible investments in the canal, and the offer and demand for the transported products. Finally, comparisons are made with other means of transport (land, air and rail) thus highlighting the advantages and disadvantages relevant to the environment in terms of accidents, travel time, associated costs and maximum permissible load.

Keywords: Logistics, infrastructure, associated costs, maximum permissible load.

Resumen: Este artículo explora las actuales condiciones de navegabilidad del río Magdalena. Para ello determina sus características físicas, económicas y logísticas relevantes en términos de navegabilidad para cada uno de los tramos del río y las condiciones de infraestructura, inversión en el canal y la oferta y demanda de los productos transportados. Finalmente, se realizan comparaciones con los demás medios de transporte (terrestre, aéreo y ferroviario) evidenciando de esta manera las ventajas y desventajas más relevantes del medio en cuanto a accidentalidad, tiempo de viajes, costos asociados y máxima carga admisible.

Palabras Claves: Logística, infraestructura, costos asociados, carga admisible.

1. INTRODUCCIÓN

El río Magdalena es la arteria fluvial más importante de Colombia, recorre 128 municipios en 11 departamentos, influyendo en el 70% de la población colombiana (Cormagdalena, 2011).

El río tiene unas características geográficas especiales en términos logísticos, debido a que atraviesa el país de sur a norte, ubicándose en sus inicios e inmediaciones cerca de los centros de oferta de productos, y desembocando en algunos de los puertos marítimos más importantes del país, los que a su vez son los puntos más cercanos a nuestros mayores socios económicos.

2. DESARROLLO

2.1. Caracterización física del Río Magdalena

El Magdalena se divide en 3 tramos: Alto, Medio y Bajo Magdalena. A lo largo del alto Magdalena, la fuerte pendiente del río lo hace turbulento y corrientoso, formando cascadas y recibiendo varios afluentes que aumentan su caudal y anchura mientras llega a Honda. En el Magdalena Medio el río sigue ensanchando y aumentando el caudal hasta que logra un máximo en el Banco. En el bajo Magdalena el río descende con una pendiente muy suave. El río “adquiere en este tramo su carácter fluvio-lacustre formando ciénagas que regulan las crecientes en época de lluvia y devuelven el agua al río en sequía”. El Bajo Magdalena se caracteriza por la disminución de la velocidad de la corriente, que ocasiona la formación de bancos de arena y el depósito de arcillas y lodos. Acercándose a su desembocadura se conforma el Delta del Magdalena que forma un triángulo compuesto por la bifurcación en Calamar hacia sus dos desembocaduras, donde los extremos del triángulo son Bocas de Ceniza, Pasacaballos y la Ciénaga Grande de Santa Marta. La siguiente tabla muestra un ejemplo de los niveles del río (entre el 1 de octubre y el 12 de octubre de 2011).

Tabla 1. Niveles de profundidad del río Magdalena entre el 1 y el 12 octubre de 2011

Estación	Nivel Mínimo (m)		Nivel Máximo (m)		Promedio (m)	
	Oct. 1	Oct. 12	Oct 1	Oct. 12	Oct. 1	Oct. 12
Puerto Berrío	2.64	2.84	3.50	3.76	3.04	3.27
Puerto Tagual	5.32	5.89	7.04	7.79	6.12	6.79
Puerto Barrancabermeja	1.68	2.83	2.22	3.74	1.93	3.25
Puerto San Pablo	4.57	5.82	6.05	7.69	5.26	6.69
Puerto El Banco	5.66	6.02	7.49	7.96	6.51	6.92

Fuente: Adaptado de Cormagdalena, 2011.

Las profundidades del río en cada tramo, definen el calado máximo permitido de las embarcaciones navegantes. Debajo de la quilla de la embarcación debe haber al menos 2 pies de agua, para que no se presenten problemas de encallamiento ni rozamiento con el fondo del río. De acuerdo con el Ministerio de Transporte y las Inspecciones Fluviales de Barrancabermeja y Puerto Berrío, el río Magdalena es navegable para embarcaciones mayores, cuando su profundidad supera los 2,80 m. Por debajo de este nivel no es posible la navegación “mayor” (Ministerio de Transporte, 2007); es decir, embarcaciones con capacidad mayor a 25 toneladas no pueden desplazarse cuando el nivel del río descende por debajo de esta

profundidad. Los calados disponibles de navegación para los distintos tramos del río definidos por el Ministerio de Transporte son los siguientes:

Tabla 2. Calados disponibles en verano e invierno

Tramos	Calado verano (pies)	Calado invierno (pies)	Tramo de menor calado
P. Salgar – P. Berrío	2	3	P. Triunfo – P. Boyacá.
P. Berrío – B/bermeja	3	4 – 4,5	P. Berrío – P. Murillo
B/bermeja- La Gloria	5	6 - 6,5	San Pablo – Olaya Herrera
La Gloria – Barranquilla	6	6,5	La Gloria – Regidor

Fuente: Autores

La tabla anterior muestra los diferentes calados que permite el río, de acuerdo al tramo y a la época del año. En verano el calado es mucho menor y por lo tanto las embarcaciones deben navegar con menor capacidad (entre 30% y 40% menos) para evitar encallamientos y rozamientos con el fondo del río.

El tramo que permite mayor calado, el más navegable comercialmente y por lo tanto el que presenta mejores condiciones de navegación, se presenta entre Barrancabermeja y la desembocadura del río en Pasacaballos y en Bocas de Ceniza, en una longitud aproximada de 630 km. En este trayecto, las embarcaciones pueden navegar con plena capacidad. Entre Barrancabermeja y Puerto Berrío las naves deben viajar con menor carga, ya que deben calar 2 pies menos. La navegación hasta Puerto Salgar es la más complicada, porque el calado permitido es muy pobre, y sólo pequeñas embarcaciones, o naves con carga reducida son las que pueden llegar. En las condiciones actuales del río, sólo es posible la Navegación hasta Puerto Salgar en época de aguas altas, y en embarcaciones medianas (hasta 1200 ton). En síntesis el canal navegable tiene un total de 886 km (Cormagdalena, 2011), La tabla siguiente resume las características del río Magdalena que determinan su navegabilidad.

Tabla 3. Características de navegabilidad del río Magdalena

Aspecto	Puerto Calamar – La Gloria	La Gloria – B/bermeja	B/bermeja – Puerto Berrío	Puerto Berrío – Puerto Salgar
Navegabilidad	24 horas - Todo el año	24 horas - Todo el año	24 horas - Todo el año	Diurno - Aguas altas
Calado Octubre 2011	6 pies	6 pies	4,5 pies	2 pies
Tonelaje permitido	8000 ton	8000 ton	4000 ton	1000 ton

Fuente: Autores.

La tabla anterior sintetiza las características de navegabilidad del río. El Magdalena es navegable desde su desembocadura en Bocas de Ceniza y Pasacaballos hasta Puerto Berrío. A pesar que hasta Barrancabermeja hay un buen calado durante todo el año, es necesario realizar dragados periódicos para mantener el buen estado del canal navegable. El tramo hasta Puerto Berrío tiene un menor calado y por tanto requiere que se invierta en dragado para mejorar sus condiciones de navegación, especialmente en verano. Hasta Puerto Salgar la navegación es complicada, sin embargo, si se realizan las inversiones que se necesitan en este tramo, se pueden mejorar significativamente sus condiciones de navegación. Puerto Salgar es considerado por el gobierno, un punto estratégico para la conexión ínter modal ya que el puerto tiene acceso por vía terrestre, fluvial y férrea, y además es el puerto fluvial más cercano a la capital que permite navegación, aunque por el momento ésta es difícil (Entrevistas personales).

2.2. Aspectos logísticos del canal navegable del río Magdalena

El movimiento de carga y pasajeros en el río Magdalena es controlado por 13 inspecciones fluviales existentes, una por cada puerto. Todas las inspecciones de los puertos fluviales (Puerto Salgar, Puerto Berrío, La Dorada, Barrancabermeja, Puerto Wilches, etc.) deben rendir cuentas a la Inspección fluvial de Barranquilla, que posee un rango superior.

Las navieras pueden operar simultáneamente hasta 12 convoyes compuestos por 1 remolcador y 6 planchones con capacidad máxima entre 3000 y 8000 ton por convoy. Desde hace 7 años, se utilizan convoyes conformados por 8 planchones y un remolcador entre Barrancabermeja y Cartagena, ampliando la capacidad de transporte. Con la flota actual es posible transportar al año más de un millón de toneladas de hidrocarburos y 700.000 toneladas de carga (Entrevistas personales).

Desde Barranquilla y Cartagena, hasta Barrancabermeja, donde la navegación se realiza durante todo el año, se utilizan convoyes completos, es decir, compuestos por un remolcador y 6 botes de 1200 toneladas cada uno, para un total de 7200 toneladas. Incluso, es posible utilizar convoyes de 1 remolcador y 8 botes. Los convoyes pueden organizarse en diferentes configuraciones, según el tipo de carga y las condiciones del canal navegable. A continuación se muestran dos de estas posibilidades (Entrevistas personales).

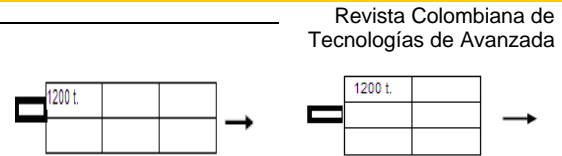


Fig. 1. Convoyes utilizados desde Barranquilla y Cartagena hasta Barrancabermeja.

Entre Barrancabermeja y Puerto Berrío se utilizan convoyes más pequeños compuestos por 1 remolcador y 4 planchones de hasta 1000 ton cada uno en aguas altas, para una capacidad máxima por viaje de 4000 toneladas. En aguas medias a bajas es necesario llevar las barcazas con menor capacidad, para obtener un menor calado, cargándose hasta 800 ton por bote. Aunque de Barrancabermeja a Puerto Berrío pueden navegar convoyes completos (1 remolcador y 6 botes) en el tramo inicial, cuando se complican los tramos, es necesario fraccionar el convoy, ya que el canal se reduce y éste no puede pasar completo. El fraccionamiento se da al dividir el convoy en 2 viajes. Primero, el remolcador recorre con 2, 3 ó 4 botes en un viaje hasta el puerto destino (Puerto Berrío), y luego regresa por los restantes realizando otro viaje, incrementando los costos y los tiempos de navegación. La figura 2 muestra un convoy típico que navega entre Puerto Berrío y Barrancabermeja (Entrevistas personales).

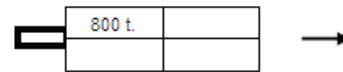


Fig. 2. Convoy típico desde Barrancabermeja hasta Puerto Berrío

La capacidad de transporte se dificulta un poco más entre Puerto Berrío y Puerto Salgar, haciéndose casi insignificante, pues en este tramo únicamente es posible transportar hasta 1000 toneladas por embarcación (1 remolcador con 2 botes de 500 ton cada uno), sólo en aguas altas. Los niveles del río y las variaciones del canal no permiten mayor capacidad de carga, y en aguas medias a bajas se hace imposible navegar. La figura muestra un convoy típico que puede navegar hasta Puerto Salgar (Entrevistas personales).



Fig. 3. Convoy típico desde Puerto Berrío hasta Puerto Salgar.

En el río Magdalena se está transportando actualmente una variedad significativa de productos. Entre ellos se encuentran los que muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Productos transportados en la actualidad por el Río Magdalena

HIDROCARBUROS	Nafta, A.C.P.M., Gás Propano, Lubricantes, Combustóleo, Aquilato, Fuel oil, Ciclo hexano
MINERALES	Carbonato de calcio, Fluorita, Carbonato de sodio
CARGA GENERAL	Bebidas, Víveres, Envases, Maquinarias y Repuestos, Autos, Pulpa de papel
GRANELES	Maíz, Clinker, Abono, Cemento Blanco
OTROS	Turbo-jet, Platformado, Diluyentes, Tubería metálica, Productos agrícolas, Ganado, Carga de proyecto

Fuente: Autores.

El Ministerio de Transporte ha dejado a libre oferta y demanda de las navieras el valor de los fletes fluviales, sin establecer límites máximos ni mínimos. Por otro lado, Cormagdalena, en la Resolución 000272 de octubre de 2011 ha establecido una tarifa para el uso de la hidrovía, según el tipo de carga transportado. A continuación se observan las tarifas vigentes para el periodo 2011-2012.

Tabla 5. Tarifas uso Hidrovía 2011-2012

Grupo	Tipo Producto	Tarifa (\$/Ton-km)
1	Todos los productos derivados del petróleo	\$ 1.12
2	Abonos, cementos y minerales	\$ 0.79
3	Maquinaria, víveres y demás productos.	\$ 0.28
4	Ganados	\$0.23/Cabeza-km

Fuente: Cormagdalena 2011

Como se observa, el valor cobrado por el uso de la hidrovía es bajo por tonelada-kilómetro. Por el contrario, el transporte carretero cuesta en promedio \$168.71 la tonelada-kilómetro.

2.3 Transporte fluvial del río Magdalena frente a otras opciones de desplazamiento de carga.

Con el fin de valorar la fiabilidad y rentabilidad del transporte fluvial por el río Magdalena, se evalúan cuatro aspectos de gran relevancia, además de realizar las respectivas comparaciones de estos entre el transporte aéreo, ferroviario, terrestre y marítimo, dichos aspectos son: Accidentalidad, Carga límite por viaje, Tiempo de viaje, y Costos de flete.

2.3.1 Accidentalidad

Las condiciones de seguridad en la navegación fluvial se han visto mejoradas con la implementación del Sistema de Asistencia Satelital (SNS). Con este sistema es posible conocer mejor las condiciones del canal navegable, pudiéndose así

tomar el rumbo correcto en el momento justo. El transporte fluvial es uno de los más seguros en Colombia con un bajo nivel de accidentalidad si se compara con los estándares de accidentes por carretera e incluso el de otros modos de transporte. Como se puede apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 6. Accidentes y muertes en transporte vial y fluvial anualmente.

AÑO	FLUVIAL		CARRETERAS	
	Accidentes	Muertos	Accidentes	Muertos
1994	ND	ND	164,202	6,989
1995	19	22	179,820	7,874
1996	14	14	187,966	7,445
1997	11	10	195,442	7,607
1998	7	6	206,283	7,595
1999	6	4	220,225	7,026
2000	7	5	231,974	6,551
2001	5	8	239,838	6,346
2002	8	13	189,933	6,063
2003	ND	ND	209,904	5,632
2004	33	17	229,184	5,483
2005	17	26	209,568	5,418
2006	13	8	166,739	5,486
2007	10	5	185,270	5,642
2008	13	15	185,733	5,670
2009	7	1	179,416	5,796
2010	13	3	170,130	5,502

Fuente: Aeronáutica Civil, Ministerio de Transporte, Instituto de Medicina Legal e Instituto Nacional de Concesiones – INCO. ND: No Disponible

Tabla 7. Accidentes y muertes en transporte ferroviario y fluvial anualmente.

AÑO	FLUVIAL		FERREO	
	Accidentes	Muertos	Accidentes	Muertos
1994	ND	ND	ND	ND
1995	19	22	1,583	4
1996	14	14	2,186	9
1997	11	10	1,769	7
1998	7	6	1,727	16
1999	6	4	822	3
2000	7	5	ND	ND
2001	5	8	ND	ND
2002	8	13	ND	ND
2003	ND	ND	ND	ND
2004	33	17	45	9
2005	17	26	48	10
2006	13	8	56	14
2007	10	5	70	5
2008	13	15	37	9
2009	7	1	91	16
2010	13	3	197	2

Fuente: Aeronáutica Civil, Ministerio de Transporte, Instituto de Medicina Legal e Instituto Nacional de Concesiones – INCO. ND: No Disponible

De las tablas anteriores se puede inferir que el transporte fluvial es por mucho el transporte más seguro, y no precisamente porque ya no se use en la actualidad, según portafolio se logró incrementar en 71% el movimiento de carga de los puertos

marítimos entre el 2002 y el 2008, pasando de 70 millones de toneladas a 120 millones de toneladas. Lo queda un buen margen para asegurar que el transporte fluvial está a la altura del aéreo manteniendo los niveles de accidentalidad más bajos, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Accidentes y muertes en transporte Aéreo y fluvial anualmente.

AÑO	FLUVIAL		AEREO		
	Accidentes	Muertos	Incidentes	Accidentes	Muertos
1994	ND	ND	33	43	ND
1995	19	22	16	40	227
1996	14	14	32	24	44
1997	11	10	22	35	37
1998	7	6	25	23	76
1999	6	4	24	24	43
2000	7	5	24	40	54
2001	5	8	15	29	32
2002	8	13	20	30	107
2003	ND	ND	10	33	28
2004	33	17	23	34	38
2005	17	26	16	26	45
2006	13	8	11	31	45
2007	10	5	21	28	36
2008	13	15	9	22	25
2009	7	1	15	24	5
2010	13	3	20	15	38

Fuente: Aeronáutica Civil, Ministerio de Transporte, Instituto de Medicina Legal e Instituto Nacional de Concesiones – INCO. ND: No Disponible

2.3.2 Carga limite por viaje

Una de las ventajas más valiosas del transporte fluvial frente al férreo y terrestre es la gran diferencia de carga que se puede movilizar además de los considerables ahorros de combustible, esto se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 9. Transporte vial, férreo y fluvial.

	Carretera	Férreo	Fluvial
Capacidad de carga por viaje*	30 toneladas ó 1800 sacos	910 toneladas ó 54.600 sacos	7200 toneladas ó 443.000 sacos
Potencia: 1 HP mueve**	150 kg. por carretera	500 kg. por ferrocarril	4000 kg. por agua.
Recorrido de 1 ton con 1 lt. de combustible.**	15 km	120 km	500 km
Para transportar:			
7200 toneladas*	240 tractomulas de 30 toneladas cada una	8 locomotoras + 206 vagones de 35 ton cada uno	1 remolcador + 6 botes de 1200 ton cada uno. (1 convoy)
1200 ton*	40 camiones de 30 toneladas cada uno	1 tren con 26 vagones de 35 ton cada uno	Un bote de 1200 ton

Fuentes: *Alvear, 2005; **Castro, 2005

2.3.3 Tiempos de viaje

El tiempo de transporte fluvial es superior al del camión y al del tren. A continuación se muestra

una tabla con los tiempos estimados de viaje por el río (Inspección Fluvial de Barrancabermeja, 2007).

Tabla 10. Tiempos de Navegación en el río Magdalena en horas – Embarcaciones mayores

Origen	Destino	Tiempo (horas)
Barranquilla o Cartagena	Barrancabermeja (Galán)	117
Puerto Berrío	Barrancabermeja	7
Barranquilla o Cartagena	Puerto Berrío	141

Fuente: Inspección Fluvial de Barrancabermeja, 2007.

La mayor desventaja del transporte fluvial son sus tiempos de viaje, ya que por carretera un camión tarda en promedio 12 horas desde Barranquilla hasta Barrancabermeja mientras que vía marítima tarda por lo menos 10 veces dicho tiempo en el mismo trayecto.

2.3.4 Costos Asociados

Haciendo un comparativo de los fletes fluviales contra los fletes mínimos terrestres establecidos por el Ministerio de Transporte, se puede observar con detalle la significativa diferencia de costos entre ambos modos. Navegar de Cartagena a Barrancabermeja es similar a viajar por tierra desde Cartagena a Medellín (630 km). Recorrer esta distancia por modo terrestre cuesta en promedio \$53.501 la tonelada, mientras que por vía fluvial cuesta tan sólo \$30.000. El flete terrestre supera al fluvial en 2.62 veces. Ver tabla 11

Tabla 11. Comparativo costos Terrestre vs fluvial

Tramo fluvial	Equiv. Carretera	Distancia recorrida	Flete Fluvial	Flete Terrestre	Diferencia (veces)
Cartagena a Barrancabermeja	Cartagena a Medellín	630 km	\$30.00	\$53.50	1.783
Cartagena a Puerto Berrío	Santa Marta a Cúcuta	730 km	\$35.00	\$83.538,50	2.39

Fuente: Autores

3. DIAGNÓSTICO DE LA NAVEGABILIDAD DEL RÍO MAGDALENA

Analizando las características físicas y los aspectos logísticos del Río Magdalena además de las ventajas y desventajas del transporte fluvial frente a otras opciones de movimiento de carga, se realiza el siguiente diagnóstico:

A pesar de los obstáculos que existen, las condiciones actuales del río permiten una navegación aceptable, aunque no óptima, para el transporte de carga; sin embargo, no es aprovechada adecuadamente.

El transporte de carga a lo largo del Magdalena presenta ventajas a nivel de capacidad transportada y bajos costos de transporte, respecto a otros sistemas como el vial por carretera y el férreo. El transporte fluvial es la vía más económica y segura en el transporte masivo de carga. Las diferencias en los costos de transporte de carga, con base en las tarifas vigentes son más de 2 veces superiores por vía terrestre que por vía fluvial (Chagüendo, 2006).

Con la implementación del SNS, es posible seguir aumentando la brecha entre costos fluviales y terrestres. “Este sistema permite navegar en horas nocturnas, disminuye costos de dragado y logra ubicar los sitios con problemas recurrentes en el transporte fluvial”. Se estima su implementación puede incidir en ahorros superiores al 30% en el costo de transporte de la carga, mejorando la seguridad al tener mayor conocimiento de las condiciones del río (Montaño, 2007).

Otra ventaja del río frente al modo carretero es la seguridad. La geografía montañosa del país, y la congestión en las carreteras, son causa de muchos accidentes y muertes. A nivel fluvial, rara vez ocurren accidentes. Adicionalmente y gracias a las inversiones de Cormagdalena y otras entidades en infraestructura y mantenimiento del dragado del río en varios puntos, la navegabilidad ha mejorado sustancialmente.

Una de las principales desventajas del transporte por río es el extenso tiempo de viaje. Mientras una embarcación fluvial navega a una velocidad promedio entre 4 y 7 km/h (dependiendo de la dirección del caudal), un camión viaja entre 30 y 35 km/h en promedio. En otras palabras, mientras de Barrancabermeja a Cartagena por modo fluvial el transporte de carga tarda entre 5 y 6 días, el transporte por carretera, en el mismo tramo, tarda tan solo 1 día.

Los largos tiempos de viaje del modo fluvial frente al carretero, limitan la variedad de productos que pueden ser transportados. Por modo fluvial no es posible transportar productos perecederos.

El transporte fluvial tiene otra desventaja, y es que al igual que el transporte marítimo, para poder usarlo es necesario que los empresarios se ubiquen en las riberas de los ríos o en su defecto utilicen otros modos de transporte como complemento.

Finalmente, el transporte fluvial depende del clima. Las temporadas de lluvia y sequía determinan la disponibilidad y confiabilidad del servicio.

El siguiente análisis DOFA resume la situación presente del río:

Tabla 12. Análisis DOFA de la navegabilidad del Río Magdalena

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Largos tiempos de viaje: 117 horas para recorrer 630 km, VS 31 horas para recorrer 1008 km por carretera. ▪ Profundidad variable. ▪ Canal navegable variable. ▪ Restricción de horario de navegación, lo que incrementa los tiempos de viaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gran potencial de desarrollo, que no ha sido explotado. ▪ Interés del gobierno en reactivación del río. ▪ Empresas interesadas en uso del río. ▪ Se está invirtiendo poco a poco en mejoramiento de las condiciones del río.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gran capacidad de transporte por viaje. ▪ Bajos costos de transporte. ▪ Ahorros en costos de almacenamiento. ▪ Conecta el interior del país con el exterior, mediante puertos marítimos a bajos costos. ▪ Baja tasa de accidentalidad. ▪ Seguridad en el viaje, fuerza militar a bordo de las naves. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las condiciones de navegación dependen de las temporadas del año. ▪ No hay presupuesto suficiente para todos los proyectos de inversión que hay. ▪ Cultura de transporte orientada hacia el transporte terrestre.

4. CONCLUSIONES

El río Magdalena ofrece en buena parte de su trazado condiciones propicias para la navegación (prácticamente entre la Costa Atlántica y Puerto Berrío y especialmente en el tramo Gamarra – Bocas de ceniza), a pesar de ciertas restricciones asociadas al calado y los bancos de arena que dificultan la navegabilidad. Específicamente, las ventajas se asocian a su recorrido (conecta los principales centros industriales del país con los puertos estratégicamente localizados en el caribe), a la capacidad de carga (hasta 4000 ton por viaje a lo largo de 730 km), su bajo costo (mitad del terrestre). Otras ventajas que ofrece son la seguridad, la menor contaminación (comparado con el terrestre), y permite en ocasiones disminuir los costos inherentes al almacenamiento. Por el lado de las desventajas, éstas se encuentran principalmente relacionadas con la profundidad variable del río, condicionada por las épocas de verano e invierno, que propicia un cauce trezado, restringe los horarios de navegación en algunos tramos (Puerto Berrío - Gamarra solo diurna) y condiciona el tamaño de las embarcaciones (cantidad de carga que se puede movilizar en distintas temporadas del año). Adicionalmente, dados los tiempos de transporte, el río no facilita el transporte de productos perecederos. Con todo, la operación fluvial por el río tiene un gran potencial

logístico para el desarrollo del transporte y la competitividad del país.

El río Magdalena permite transportar carga segura entre la Costa Atlántica y Puerto Berrío, y si las condiciones portuarias lo permiten, existe una clara opción para el intercambio inter modal del modelo de operación en este puerto fluvial por ser el más cercano a la capital.

Para el desarrollo del canal logístico del río Magdalena se requiere una sustancial y continua inversión que permita una adecuada y sostenible infraestructura (dragado, instalaciones portuarias, señalización del canal navegable, etc), estructura de precios, y campañas que promuevan el uso de este tipo de transporte.

Los esfuerzos han sido tímidos hasta el momento, aunque se han incrementado con los años. No obstante, los acuerdos comerciales presionarán en el futuro cercano el desarrollo del mismo como medida importante de competitividad logística del país.

REFERENCIAS

- Aerocivil, Listado de Accidentes. Recuperado en de octubre de 2011 de :
<http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/InvAccidentes/LAccidentes/Paginas/Inicio.aspx>
- Alvear, J., 2005. Manual del Río Magdalena.: Cormagdalena, Medellín.
- Castro, J., 2005. La Hidrovía Paraná - Paraguay como factor de integración regional. Recuperado el 25 de febrero de 2007, de <http://www.agendaestrategica.com.ar/EstrategiaDetalles.asp?IdMaterial=737>.
- Chagüendo, F.,E., 2006. Crecimiento de carga superó la infraestructura portuaria. en: La Republica. Recuperado el 15 de septiembre de 2007, de:
http://www.cco.gov.co/recortes_de_prensa/Recortes_de_Prensa_septiembre_05_2006.doc
- Cormagdalena, 2006, Laboratorios de Ensayos Hidráulicos de Las Flores, Universidad Del Norte. Sistema de asistencia satelital a la navegación en el Río Magdalena entre Puerto Salgar y Barranquilla - SNS.
- Entrevista con Sergio Villamil, Inspector Fluvial de Puerto Salgar. Puerto Salgar, 2 de junio de 2007.
- Entrevista con John Jefferson Garzón, Funcionario INVIAS. Bogotá, 8 de junio de 2007.
- Entrevista con Isaac Pardo, Funcionario Sociedad Portuaria del Norte. Barranquilla, 18 de junio de 2007.
- Entrevista con Luís Enrique Restrepo, Analista Servicio al Cliente, Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla. Barranquilla, 21 de junio de 2007.
- Entrevista con Edison Payares, Funcionario Naviera Fluvial Colombiana, Barranquilla. Barranquilla, 21 de junio de 2007.
- Entrevista con Arquitecto Julián Capdevilla, Inspector Fluvial Encargado Barranquilla. Barranquilla, 21 de junio de 2007.
- Entrevista con Edner Manjares, Funcionario Inspección Fluvial de Barranquilla. Barranquilla, 21 de junio de 2007.
- Entrevista con Manuel Alvarado, Decano Facultad de Ingeniería, Universidad del Norte, Barranquilla. Barranquilla, 24 de junio de 2007.
- Entrevista con Aníbal Ochoa, Operaciones Marítimas, Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. Cartagena, 3 de julio de 2007.
- Entrevista con César Torres, Inspector Fluvial Cartagena. Cartagena, 3 de julio de 2007.
- Entrevista con Raúl Muñoz, Gerente de Operaciones, Naviera Fluvial Colombiana, Barrancabermeja. Barrancabermeja, 12 de agosto de 2007.
- Entrevista con Fabio Cardelis, Funcionario Sociedad Portuaria de Barrancabermeja. Barrancabermeja, 13 de agosto de 2007.
- Entrevista con Ismael Zapata, Inspector Fluvial Puerto Berrío. Puerto Berrío, 14 de agosto de 2007.
- Entrevista con Sandra Patricia Cujíño. Funcionaria Sociedad Portuaria de Puerto Berrío. Puerto Berrío, 14 de agosto de 2007.
- Entrevista con Hernando Gutiérrez, Funcionario Suramericana de Transportes S.A. Bogotá, 19 de septiembre de 2007.
- Entrevista con José Luís Duarte, Coordinador de Transporte Fluvial, Ministerio de Transporte. Bogotá.
- Inspección Fluvial de Barrancabermeja, 2007. División cuenca fluvial del magdalena. Transporte Fluvial De Carga, julio 2007. [Documento Microsoft Excel].
- Ministerio de Transporte.
<http://www.mintransporte.gov.co>
- Ministerio de Transporte (2007) - Dirección de Transporte y Tránsito. Registro

Fluviométrico, Inspección Fluvial de Puerto Berrío, julio 2007. [Documento Microsoft Excel].

Montaño, J., 2007. Escaso presupuesto para mantener río Magdalena. En: El Herald, Barranquilla. Recuperado el 25 de Mayo de 2007, de:

[http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/servicios/RegistroPrensa/2007/EL%20HERALDO%20-%20Mayo%2025%20de%202007%20\(Escaso%20presupuesto%20para%20mantener%20r%C3%ADo%20Magdalena\).htm](http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/servicios/RegistroPrensa/2007/EL%20HERALDO%20-%20Mayo%2025%20de%202007%20(Escaso%20presupuesto%20para%20mantener%20r%C3%ADo%20Magdalena).htm)

Plan de acción 2009 - 2011. Recuperado el 20 de octubre de 2011 de:

www.cormagdalena.gov.co

Resolución 000272. Recuperado el 25 de octubre de 2011 de, www.cormagdalena.gov.co.

Transporte de carga por el río Magdalena después de los dos gobiernos del presidente Uribe.

Recuperado el 24 de octubre de 2011 de: <http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/foro/archivos/Victor%20Pe%C3%B1a.pdf>