

EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

**CARLOS SAMUEL MORENO CAICEDO
JAIVER NARANJO PÉREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA**

2013

EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

**CARLOS SAMUEL MORENO CAICEDO
JAIVER NARANJO PÉREZ**

**Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gerencia de
Hidrocarburos**

**Director
ING. MARLON RIVERA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS
BUCARAMANGA
2013**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. ANTECEDENTES	23
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1. TRANSPORTE FLUVIAL	26
4.2. VÍAS FLUVIALES	28
4.2.1. Río Magdalena	28
4.2.2. Ríos del Meta y del Guaviare	30
4.2.3. Ríos del Amazonas y el Caquetá	31
4.2.4. Ríos del Eje del Atrato, Cutí y San Juan	32
5. OBJETIVOS	33
5.1. OBJETIVO GENERAL	33
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
6. METODOLOGÍA	35
6.1. TIPOLOGÍA DEL DOCUMENTO	35
6.2. FASES DEL INFORME	35

7. CAPITULO I: DESCRIPCIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TENDENCIAS DE ORDEN ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO DEL TRANSPORTE DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA	36
7.1 ASPECTOS ECONÓMICOS	36
7.1.1 Características principales de las Vías Fluviales Colombianas	38
7.1.1.1 Cuenca del Río Magdalena	38
7.1.1.2 Cuenca del Atrato.	39
7.1.1.3 Cuenca del Orinoco.	39
7.1.1.4 Cuenca del Amazonas	40
7.1.2 Principales Características del Transporte Fluvial	42
7.1.2.1. Cuenca del Magdalena Cauca y Sinú, vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos.	42
7.1.2.2. Cuenca del Atrato, León y San Juan vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos.	44
7.1.2.3. Cuenca del Orinoco, Meta, Guaviare, Arauca e Inírida vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos.	46
7.1.2.4. Cuenca del Amazonas, Putumayo y Caguan vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos.	48
7.1.3. Generalidades de las Cuencas desde el Transporte Fluvial	50
7.1.4 El Transporte Fluvial y su representatividad en el Producto Interno Bruto Colombiano	51
7.1.5. Infraestructura Portuaria del Transporte Fluvial	53
7.2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS	54
7.2.1 La Flotilla Fluvial Colombiana	54
7.2.1.1 Flotilla de la Cuenca del Magdalena.	56
7.2.1.2 Flotilla de la Cuenca del Atrato	58
7.2.1.3 Flotilla de la Cuenca del Orinoco.	58
7.2.1.4 Flotilla de la Cuenca del Amazonas	59
7.2.2 Tecnología en la Navegación Fluvial	60
7.2.2.1. Sistema de Asistencia Satelital a la Navegación (SNS)	60

7.2.2.2. Tipos de contenedores.	62
7.2.3 Sistemas de Gestión	63
7.2.3.1. Sistemas de Gestión de la Calidad	64
8. CAPITULO II: ASPECTOS RELEVANTES DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN EMPRESARIAL COMO REQUERIMIENTO FUNDAMENTAL DENTRO DEL PROCESO DE TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA	68
8.1 DIRECTRICES DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE FLUVIAL	68
8.1.1. Proceso de Organización Empresarial.	69
8.1.2. Procesos de carácter Técnico	69
8.1.3. Procesos en Materia de Seguridad Industrial	70
8.1.4. Procesos de carácter Financiero	70
8.2 CARÁCTERISTICAS DE LAS SEMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE FLUVIAL SEGÚN LAS DIFERENTES CUENCAS	72
8.2.1 Cuenca del Magdalena	72
8.2.2 Cuenca del Atrato	73
8.2.3 Cuenca del Orinoco	73
8.2.4 Cuenca del Amazonas	73
8.3. TENDENCIAS ORGANIZACIONALES DEL TRANSPORTE FLUVIAL	73
8.3.1. Tendencias en Embarcaciones Mayores	74
9. CAPITULO III. PARÁMETROS FINANCIEROS QUE BAJO LOS FUNDAMENTOS DEL TRANSPORTE FLUVIAL DE CARGA EN COLOMBIA, DIRECCIONAN EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS.	76
9.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO Y SECTOR PETROLERO	76
9.2 PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO	78
9.3 CONTRIBUCIÓN FISCAL	80

9.3.1 Regalías	80
9.3.2 Impuestos recaudados por el gobierno nacional	81
9.3.3 Derechos económicos contractuales por precios altos ANH	82
9.3.4 Aporte del sector de hidrocarburos a los ingresos del gobierno central	82
9.4 PERSPECTIVAS INGRESOS 2012 – 2013	83
9.5 BALANZA COMERCIAL Y ACTIVIDAD DE COMERCIO EXTERIOR	84
9.5.1 Exportaciones	84
9.5.2 Importaciones	84
9.6 INVERSIÓN EXTRANJERA	85
10. CAPITULO IV. FENÓMENOS Y CONSECUENCIAS AMBIENTALES QUE TRAE CONSIGO LA IMPLEMENTACIÓN TECNIFICADA DEL TRANSPORTE DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA, BAJO LA EXPERIENCIA ARROJADA POR EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CARGA A NIVEL GENERAL	87
10.1 DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS COLOMBIANAS	87
10.1.1 Características Ambientales Cuenca Fluvial del Magdalena	88
10.1.2 Características Ambientales Cuenca Fluvial del la Cuenca del Atrato	93
10.1.3 Características Ambientales Cuenca del Orinoco	94
10.1.4 Características Ambientales Cuenca del Amazonas	97
10.2 FENÓMENOS Y CONSECUENCIAS AMBIENTALES CONTAMINACIÓN HÍDRICA POR PARTE DEL TRANSPORTE FLUVIAL DE HIDROCARBUROS Y CRUDO	99
10.3 PROBLEMAS CRÍTICOS MÁS HABITUALES	103
11. CONCLUSIONES	104
BIBLIOGRAFIA	106

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica. 1. Extensión de Cuencas Fluviales por Km ²	36
Gráfica 2. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Magdalena y Cauca	44
Gráfica 3. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Atrato, León y San Juan	46
Gráfica 4. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Meta, Guaviare, Arauca e Inírida.	48
Gráfica 5. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Amazonas, Putumayo y Caguán.	49
Gráfica 6. Proyección 2006 -2011 de la participación según el modo de transporte en el PIB Colombiano (Precios Constantes)	52
Gráfica 7. Promedio de las empresas fluviales en la Cuenca del Magdalena según su tamaño	72
BIBLIOGRAFIA	106

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Movimiento de Productos por el Río Magdalena	29
Tabla.2. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Magdalena y Cauca, 2006	43
Tabla 3. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Atrato, León y San Juan, 2006	45
Tabla 4. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Orinoco, Meta, Guaviare, Arauca e Inírida, 2006.	47
Tabla 5. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Amazonas, Putumayo y Caguán, 2006.	49
Tabla 6. Capacidad operativa del parque fluvial nacional con base en las diferentes cuencas	75
Tabla 7. Impacto Ambiental por Transporte de Hidrocarburos en cuencas Colombianas	100

GLOSARIO¹

API: Grados API, siglas en inglés (American Petroleum Institute) es una medida de densidad que dice que tan pesado o liviano es el petróleo en relación con el agua.

BPE: Barriles de Petróleo Equivalente, es una medida estandarizada que permite comparar unidades de medidas diferentes de otros hidrocarburos con el equivalente a un barril de petróleo.

BOTE: embarcación desprovista de sistema de propulsión mecánica, con o sin superestructura, fondo plano y casco construido en piezas metálicas o de madera. Se destina para el transporte de carga general, ganado, combustible, líquidos inflamables, minerales o carga variada, en Colombia también se le conoce con el nombre de “Planchón”.

BOTE MOTOR: Es una embarcación de casco metálico o de madera, con superestructura, una o más bodegas, motor de combustión interna, colocado dentro de la borda, fondo plano, destinada al remolque de embarcaciones y al transporte de pasajeros y/o carga a bordo.

CANOA: Embarcación Menor, sin propulsión mecánica. Construida en madera. No apta para el transporte masivo de carga o pasajeros.

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Base de datos especializada. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=346>, http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Guia_de_Participacion_Ciudadana.pdf

CONVOY O FLOTILLA: Agrupación de embarcaciones fluviales propulsadas por una sola de ellas.

EMBARCACIONES ESPECIALES: Dentro de esta denominación están incluidas las unidades destinadas a servicios especiales, tales como Dragas, Transbordadores, Casa Flotantes y demás.

EMBARCACIÓN PANAMAX: es aquel tipo de embarcación que cumple con las dimensiones requeridas para atravesar el canal de Panamá.

ESLORA: es la medida de un barco desde su proa (Parte delantera) hasta la popa (parte trasera).

FLOTA FLUVIAL. Es un grupo de barcos destinados a la navegación y tránsito de vías fluviales, cualquiera que sea su sistema de propulsión.

HIDROGRAFÍA: es la ciencia que se ocupa del estudio y descripción de los diferentes cuerpos de agua en la tierra, especialmente las que se encuentran en la superficie continental.

LANCHA: Embarcación de casco metálico, madera o fibra de vidrio, con una o más cubiertas, motor de combustión interna colocado dentro de la borda, con quilla y proa aguda, destinada al transporte de pasajeros y/o carga.

PIB: (Producto Interno Bruto): es un indicador macroeconómico usado para medir la producción de bienes y servicios de un país durante cierto periodo de tiempo, usualmente un año.

REMOLCADOR O PROPULSOR: Es una embarcación equipada con motor de combustión interna y propulsión mecánica, diseñada para el remolque de

embarcaciones. Los Remolcadores no llevan carga ni pasajeros a bordo. Se utiliza para el transporte de provisiones, combustibles, aparejos, agua y tripulación

RESUMEN

TITULO: EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA*

AUTORES: CARLOS SAMUEL MORENO CAICEDO
JAIVER NARANJO PÉREZ**

PALABRAS CLAVES: Transporte, Fluvial, Crudo, Hidrocarburos, Gerencia

El transporte fluvial ha sido y sigue siendo una parte integral e importante de la vida de los países en general y en especial del caso Colombiano. Los primeros habitantes del territorio Colombiano dependían de los ríos, para su economía; debido a que muchas de las cosas que necesitaban para sobrevivir se obtenían a través de ellos. De la misma forma desde tiempos coloniales los habitantes necesitan algunos medios para el transporte de productos agrícolas e industriales al mercado y la importación de las necesidades que no podían producir localmente.

En este orden de ideas, la producción petrolera a nivel mundial y a nivel local ha utilizado a lo largo de la historia el diferente entramado fluvial de los países para llevar a cabo el transporte de sus productos desde el interior del país hacia otras zonas de requerimiento industrial, por tanto si se considera que los principales centros de producción industrial del país están en el interior, al igual que los principales campos productores de petróleo, se hace aún más urgente la necesidad de poseer un sistema de transporte de carga que integre eficientemente las variadas modalidades de movilización aérea, terrestre, fluvial y férrea para conformar un sistema eficiente, sólido y competitivo a partir de políticas claras de comercialización y economía

* Monografía

** Facultad de Ingeniería Físicoquímicas Escuela de Ingeniería de Petróleos Especialización en Gerencia de Hidrocarburos Director Marlon Rivera

ABSTRACT

TITLE: RIVER TRANSPORT OIL AND HYDROCARBONS IN COLOMBIA^{*}

AUTHORS: CARLOS SAMUEL MORENO CAICEDO
JAIVER NARANJO PÉREZ^{**}

KEY WORDS: Transport , River , Oil , Hydrocarbons , Management

River transport has been and remains an integral and important part of life in the countries in general and in particular of the Colombian case . The first inhabitants of the Colombian territory depended on the rivers , to its economy, because many of the things they needed to survive were obtained through them . In the same way since colonial times the people need some means to transport agricultural and industrial products to the market and import of needs that could not produce locally.

In this vein , oil production globally and locally has been used throughout history the river network different countries to carry out the transportation of its products from within the country to other areas of industry requirements therefore considering that the main centers of industrial production of the country are on the inside, as well as major oil producing fields , it becomes even more urgent the need to own a freight system that efficiently integrates the various mobilization modalities air, road , river and rail to form an efficient, robust and competitive clear policies from marketing and economics freight system that efficiently integrates the various mobilization modalities air, road , river and rail to form an efficient, robust and competitive clear policies from marketing and economics

^{*} Monography

^{**} Physicochemical Engineering Faculty of Engineering School of Petroleum Hydrocarbon Management Specialization Director Marlon Rivera

INTRODUCCIÓN

El transporte fluvial ha sido y sigue siendo una parte integral e importante de la vida de los países en general y en especial del caso Colombiano. Los primeros habitantes del territorio Colombiano dependían de los ríos, para su economía; debido a que muchas de las cosas que necesitaban para sobrevivir se obtenían a través de ellos. De la misma forma desde tiempos coloniales los habitantes necesitan algunos medios para el transporte de productos agrícolas e industriales al mercado y la importación de las necesidades que no podían producir localmente².

De la misma forma, el aspecto fluvial ha sido uno de los garantes más importantes en el contexto de la economía mundial, enmarcado en un escenario de apertura y globalización, como replanteamiento de los diferentes sistemas de transporte de carga, logrando así niveles bajos de costos que hacen posible la competencia de todo tipo de productos basados en el ámbito de los mercados internacionales.

En este orden de ideas, la producción petrolera a nivel mundial y a nivel local ha utilizado a lo largo de la historia el diferente entramado fluvial de los países para llevar a cabo el transporte de sus productos desde el interior del país hacia otras zonas de requerimiento industrial, por tanto si se considera que los principales centros de producción industrial del país están en el interior, al igual que los principales campos productores de petróleo, se hace aún más urgente la necesidad de poseer un sistema de transporte de carga que integre eficientemente las variadas modalidades de movilización aérea, terrestre, fluvial y férrea para

² UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Informe La Cadena del Petróleo. 2009. Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/CADENA_PETROLEO_2009.pdf

conformar un sistema eficiente, sólido y competitivo a partir de políticas claras de comercialización y economía³.

Las diferentes cuencas fluviales Colombianas, se han constituido en un corredor de transporte para el comercio nacional e internacional, ya que dichas cuencas atraviesan las principales zonas económicas, agrícolas e industriales del país, así mismo como las de explotación de los recursos naturales⁴. En los últimos años, el sector petrolero ha obtenido un gran auge económico constituyéndose en uno de los mayores sectores de crecimiento y participación en el PIB nacional al generar un alto porcentaje de las exportaciones totales, actuando como el mayor sector generador de recursos financieros tanto para el gobierno nacional como para los municipios y departamentos.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, visualiza la importancia que representa el transporte fluvial de carga en Colombia, como un medio de desarrollo y crecimiento económico y social, no solo para los sectores empresariales y para las regiones que componen su cuenca sino para el país en general, ya que en éste se encuentran las principales actividades de producción y los principales asentamientos poblacionales. De la misma forma la recuperación fluvial de los ríos sirve como eje dinamizador en materia de sostenibilidad del medio ambiente.

De acuerdo a lo expuesto, el presente documento de corte monográfico busca a través de un proceso descriptivo identificar las tendencias económicas, tecnológicas, de gestión empresarial, financiera y ambiental del transporte fluvial en Colombia enmarcado desde la óptica del transporte de crudo. En este orden de ideas, en la primera parte se definirán los aspectos relacionados con las tendencias económicas y tecnológicas específicas, para luego tomar las de

³ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>

⁴ BANCO DE OCCIDENTE. Saltos, Cascadas y Raudales. Libro de colección Ecológica, 2010. Disponible en: <http://www.imeditores.com/banocc/saltos/>

gestión empresarial, pasando por las financieras y aterrizando en sector ambiental.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia la producción de petróleo ha alcanzado, más del millón de barriles por día, haciéndose más evidente el auge que las actividades minero-energéticas están teniendo en el país. En cuestión de cuatro años, el país prácticamente duplicó su producción de crudo. En el 2012, las reservas probadas fueron de 2.058 millones de barriles⁵.

Durante el 2010 el sector petrolero participó con el 5,03% del PIB y generó 400.000 empleos directos e indirectos, de la misma forma el sector de hidrocarburos y minería fue la principal fuente de ingresos para el gobierno y de regalías para la Nación y las regiones productoras.

En el primer semestre de 2011, las exportaciones petroleras crecieron, en dólares, a una tasa anual del 67% y, en volumen, del 23,6%, superando los 14.000 millones de dólares. Esto ha llevado a que Colombia se haya convertido en el tercer productor y el segundo exportador de petróleo en Latinoamérica. Por tanto los evidentes avances que, desde 2002, se han tenido en materia, tecnológica, de transporte, de seguridad y de control del territorio nacional por parte del gobierno, así como las trascendentales reformas emprendidas en 2003 en el sector petrolero y la promoción de la inversión extranjera en Colombia son los principales factores que explican la rápida transformación que viene teniendo el sector petrolero en el país⁶.

⁵ Óp. Cit. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. 2012.
http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Guia_de_Participacion_Ciudadana.pdf

⁶ Ibíd. 2012.
http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Guia_de_Participacion_Ciudadana.pdf

El aumento de las inversiones en el sector ha permitido la exploración y la búsqueda de nuevos yacimientos, llegando a un promedio de perforación 520 pozos de desarrollo, de los cuales a la fecha 80 pozos están agregando nuevas reservas de crudo y han aumentado la producción. La meta gubernamental es alcanzar, en 2014, una producción anual de 1.350.000 barriles diarios, lo que demanda una gran actividad de exploración y perforación, como a su vez todo lo que tiene que ver con el transporte y almacenamiento del mismo⁷.

Esto hace que el país tenga que saber aprovechar la oportunidad presente que le brinda el auge petrolero, lo que, en otras palabras significa administrar de manera adecuada el sector. Por ello uno de los temas importantes que deben ser tenido en cuenta es el de transporte del crudo, de manera que se haga de una forma más eficiente en cuanto a tiempos, calidad y costos. Así, se estudiará en este documento el caso específico el transporte fluvial, que representa un número amplio de posibilidades de ganancias tanto económicas como de funcionamiento para las compañías distribuidoras de dicho material.

La estructura vial nacional se caracteriza por tener enormes dificultades en cuanto a rutas y en sí mismas, dado que se subestima la utilización de elementos bastante competitivos como el ferrocarril y por la estructura misma de la geografía, las rutas se hacen largas y de complicado mantenimiento y recorrido lo que encarece el precio del crudo nacional, haciéndolo perder competitividad en el mercado internacional. Por lo anterior, se hace necesario considerar, analizar y evaluar la inexplorada alternativa de transporte fluvial de hidrocarburos en Colombia.

Utilizar las vías fluviales para el transporte de crudo puede representar ventajas tanto a nivel estructural como financiero para las petroleras y por ende, disminuir

⁷ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 – 2011. Disponible en: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

los costos de venta del crudo, de modo que se pueda dar un precio competitivo de venta en el mercado internacional.

Dentro de los informes ministeriales y de las empresas petroleras en Colombia como es el caso de Ecopetrol, la capacidad actual de transporte de los oleoductos colombianos es de 1,1 millones de barriles diarios y se busca ampliarla a 1,7 millones de barriles por día en el 2020⁸. Esto quiere decir que el tema de transporte de crudo e hidrocarburos debe ser estudiado y analizado con mayor cautela con el propósito de generar acciones reales que minimicen los costos tanto económicos, tecnológicos, ambientales entre otros sacándole el mayor provecho posible en beneficio de todos los colombianos.

⁸ Ibis, 2010 – 2011.
<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a la subutilización de las arterias fluviales del país, por parte de las empresas de explotación de crudo e hidrocarburos, ubicadas en el interior del país, para el transporte de su mercancía, se ha experimentado un estancamiento y ausencia de opciones de transporte por vía fluvial. Con la puesta en marcha de tratados de libre comercio y la necesidad constante de las empresas que explotan crudo en el interior del país, de buscar disminuir sus costos de operación, aparece la opción del transporte de su producto por vía fluvial, que les ayudará a disminuir los costos, ya que se han hecho las proyecciones financieras donde se refleja que el transporte fluvial es seis veces menor que cualquier otro tipo de transporte utilizado en la actualidad.

Colombia a nivel mundial es uno de los principales países con mayor riqueza hidrográfica, convirtiéndose por lo tanto en una gran oportunidad de poder contribuir al desarrollo del transporte de crudo e hidrocarburos, pues en los últimos diez años ha aumentado la exploración y producción de hidrocarburos en el país; exigiendo por ende una infraestructura sólida y suficiente para suplir la demanda de transporte de crudo e hidrocarburos, direccionando un acción descriptiva de las oportunidades, ventajas y desventajas tanto desde lo económico, tecnológico, financiero, de gestión empresarial y ambiental⁹. Por lo anterior las empresas petroleras colombianas y extranjeras deben desarrollar estrategias de operación de mercado que conquisten el mercado potencial, a partir de la necesidad de adquirir o desarrollar herramientas tecnológicas que le ayuden a optimizar sus operaciones a través del transporte fluvial.

⁹ ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

3. ANTECEDENTES

El transporte de carga en las actividades económicas en Colombia más importantes entre ellas las de explotación de crudo, han permitido acciones de intercambio entre las diferentes regiones. Ya que en la medida en que el intercambio de productos se desarrolle más libremente, contribuirá de mayor manera al desarrollo del país¹⁰.

Entre los distintos tipos de transporte de productos, ya sea aéreo, terrestre, fluvial y marítimo, el menos explotado en toda Latinoamérica ha sido el transporte fluvial, aunque podría llegar a tener importancia, como los casos de países como Brasil, Argentina y Venezuela donde se han desarrollado hidrovías navegables que contribuyen a su crecimiento.

En Colombia, solo hasta la fecha el Gobierno ha visto la necesidad de habilitar las arterias fluviales más importantes para el transporte de carga ya que el 1.6% del total de la mercancía que circula por el territorio colombiano emplea este medio. Aunque en Colombia se cuenta con una red hidrográfica buena para desarrollar el transporte fluvial, solo en la actualidad se le ha dado la importancia que este tipo de transporte merece contribuyendo en el desarrollo del país¹¹.

Aunque el río Magdalena no se encuentra entre los más grandes de Latinoamérica, su cuenca hidrográfica presenta el más alto valor estratégico dentro del contexto nacional, de la misma forma recibe aguas de más de 500 afluentes y más de 5000 arroyos y quebradas. Tiene una extensión aproximada de 1185 km, desde su nacimiento en la laguna de la Magdalena ubicada en el

¹⁰ BANCO DE OCCIDENTE. Saltos, Cascadas y Raudales. Libro de colección Ecológica, 2010. Disponible en: <http://www.imeditores.com/banocc/saltos/>.

¹¹ *Ibíd.*, BANCO DE OCCIDENTE, P.12-13.

páramo de las papas hasta su desembocadura en bocas de ceniza en el mar Caribe¹².

De la misma forma existe el canal del dique, que conecta a Cartagena con el río en Calamar con unos 114 km aproximadamente. De estos 1.558 km, solo son navegables para el transporte de carga 631 km, medidos desde Bocas de Ceniza hasta el interior del país, lo que comprende puertos como el de Barranquilla, Cartagena, Calamar, Gamarra, Yati, Magangué y Barranca. Cuando se requiere poco calado se puede llegar a Puerto Berrio, ubicado en el km 729¹³.

Aunque el Magdalena no es el único punto fluvial importante de Colombia por el cual se lleva a cabo el transporte de carga, si es uno de los más reconocidos y utilizados para este fin, por tanto el gobierno realiza obras en el mismo para hacerlo más navegable con carga hasta la dorada, cubriendo unos 887 km, de tal forma que se amplía el flujo de carga a través de la arteria fluvial, de tal forma que se mejoren las condiciones de vida del país, dado que los costos de transporte son en promedio seis veces menores que cualquier otro medio de transporte.

La poca demanda de transporte de mercancías a lo largo de los ríos colombianos se ha presentado porque no se ha incentivado la competencia, las empresas fluviales utilizan actualmente métodos manuales de planificación de sus operaciones, en lugar de técnicas de simulación y optimización relacionadas con las necesidades, que contribuyan con la mejor y continua acción de operaciones fluviales que sirvan de apoyo para las decisiones futuras tanto a nivel operativo como económico y de la misma forma en pro de una infraestructura adecuada.

Dentro del compendio de investigaciones que se han presentado en los últimos años, respecto al transporte fluvial de carga y que someramente ha tocado el tema

¹² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Síntesis de la caracterización de la Cuenca del Río Magdalena. 2008. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>

¹³ Ibíd., 2008. <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>

de transporte de crudo e hidrocarburos se tiene: “análisis del sistema de transporte del corredor de Santa Marta – Barranquilla”, de Jackeline Puente y Silvana Mendoza, en el 2004, “ El transporte de carga en el bajo y medio magdalena “ de Gustavo Forero y Elsie T. Ritzel, 2004 y otros más específicos en el tema de hidrocarburos como “El sistema de información del movimiento portuario de carga en la intendencia fluvial del rio Magdalena” de Luz Elena Arbelaez y Carlos Enrique Ramírez, 2005, sin embargo específicamente estudios o proyectos que vislumbren desde la óptica del transporte de crudo e hidrocarburos desde el manejo del campo fluvial en Colombia, no se tienen con un enfoque específico.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. TRANSPORTE FLUVIAL

Algunos países en la actualidad utilizan la estrategia de navegabilidad en sus vías fluviales para el transporte de carga, por ello para emplear este tipo de transporte es esencial que los tiempos de entrega estén organizados a un mediano o largo plazo ya que es considerado como un transporte lento. Por lo tanto cuando se emplea este tipo de transporte es necesario tener en cuenta el tipo de transporte de carga pesada, ya sea en contenedores y cargas de un volumen grande por lo general.

A nivel mundial existen unas vías navegables fluviales más reconocidas como son: el Zaire (África), el Nilo (África), el Río de la Plata (Argentina y Uruguay), el Murray (Australia), los ríos malasio y vietnamitas y los ríos chinos y siberianos (Rusia). Y desde el orden del sistema de transporte fluvial se destacan el sistema de transporte del río Mississippi y los sistemas de los ríos Tennessee y San Lorenzo, los cuales comunican a los Estados Unidos con Canadá¹⁴.

En lo que respecta a Colombia, según el Ministerio de Transporte en su informe del 2004, definió que el país cuenta con una longitud navegable, en sus cuatro cuencas de un promedio de 11.273 km, para aquellas embarcaciones mayores es decir las que se mueven más de 25 toneladas, y de 18.225 km, para embarcaciones menores. Por tanto de los 11.273 km, de red navegable de

¹⁴ OSPINA, Germán. Desarrollo Económico reciente en Infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura. Banco Mundial, 2004

embarcaciones mayores, el 63% es decir 7.063km son de orden permanente y el 37% restante es decir 4.210 km, son transitorias¹⁵.

Uno de los grandes inconvenientes presentados es la deforestación en la cabecera de los ríos y a lo largo de sus cauces, el aumento de la sedimentación, la falta de mantenimiento de los canales, y a su vez el dragado, que han llevado al país en los últimos 50 años que se haya reducido la longitud para la navegación mayor permanente en los principales ríos de la siguiente manera: el río Magdalena 35,1%, el río Atrato 31.1%, el Meta con un 41.3% y en el putmayo 11,6% según lo estableció el Ministerio de transporte en el 2004¹⁶.

En el país desafortunadamente este tipo de transporte presenta una utilización muy baja, ya que por río se moviliza un poco más del 1% de carga en el país, a su vez a través de los ríos navegables se transporta en promedio, anualmente 3 millones de toneladas de carga y 6 millones de pasajeros aproximadamente. A su vez se tienen estadísticas de que un 80% de la carga se moviliza por 79 compañías privadas con sedes en los ríos Magdalena, Meta, Amazonas y el Atrato.

Frente al deterioro continuo que se ha ocasionado al proceso de navegabilidad y la inadecuada infraestructura portuaria se encuentra la baja participación de los ríos como meta, putumayo y Atrato, los cuales no cuentan con un adecuado dragado de sus canales.

A pesar de los diferentes procesos de actualización llevada a cabo por parte del Ministerio de Transporte en la actualidad no existen aún puertos fluviales

¹⁵ MINISTERIO DE MINAS Y TRANSPORTE MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 - 2011. Disponible en: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

¹⁶ Óp. Cit. Ministerio de Transporte, 2011.

especializados en el transporte de carga, ni coordinación entre los diferentes medios para el correcto manejo u operación de la carga.

Desde el accionar legislativo Colombia, maneja el proceso de transporte fluvial a cargo de la Dirección General de Transporte Fluvial de la dependencia del Ministerio de Transporte, la cual se organizó a través del decreto 101 del 2000, la cual se estableció con el objeto de conservar, señalar las vías navegables y controlar el tráfico fluvial, de tal forma el Gobierno participa en las operaciones del transporte fluvial, ejerciendo el control del tráfico a través de las Inspecciones fluviales, como a su vez la influencia que ejerce la dirección general marítima (DIMAR), interviniendo en la regulación del transporte fluvial, en aquellos casos donde se presenta una combinación de transporte fluvial con el cabotaje o donde existen capitanías de puerto fronterizas.

4.2. VÍAS FLUVIALES

4.2.1. Río Magdalena Dentro del compendio del sistema fluvial navegable se encuentra conformado por el río Magdalena (con aproximadamente 884 km), río Cauca (aproximadamente 187 km) y el correspondiente Canal del Dique (114 km, aproximadamente), el cual conecta a Cartagena con el río en Calamar. En total la cuenca del río Magdalena es de aproximadamente 257.000 km², es decir que corresponde el 24% de la superficie nacional, a lo largo de 728 municipios, 19 departamentos, 23 corporaciones autónomas regionales¹⁷.

El río Magdalena posee el 80% de la movilización fluvial transportada en el país, con un promedio de 2 a 2,5 millones de toneladas, compuesto en un 90% por el transporte de carbón e hidrocarburos. Igualmente se alcanzan a moviliza

¹⁷ CINTERFOR – Plataforma de Gestión del Conocimiento. <http://www.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/ifp/sena>, 2005.

aproximadamente 600.000 pasajeros por año, según lo reportado por el Ministerio de Transporte¹⁸ (Ver Tabla No. 01).

Tabla 1. Movimiento de Productos por el Río Magdalena

MOVIMIENTO DE PRODUCTOS POR EL RIO MAGDALENA			
Ton			
ANO	02	03	04
PRODUCTOS	Ton*	Ton*	Ton*
ABONOS	50.041	26.984	32.528
ACEITE VEGETAL	50	283	2
AGRICOLAS	9.888	7.337	8.139
BEBIDAS	2.309	2.496	2.172
CARBON MINERAL	421.248	670.363	743.152
CEMENTO	81.032	70.109	67.267
CONSTRUCCION	59.571	32.228	16.940
ENVASES	1.032	922	858
GASES	6.079	2.978	
HIERRO Y ACERO	1		20
MADERAS	17.056	13.517	7.045
MANUFACTURAS	5.439	12.688	3.939
MAQUINARIA	68.493	52.282	26.194
METAL MECANICA	0	20	192
MINERALES	27.042	145.171	32.058
PAPEL	146	473	4.354
PESCADO	1.545	13.656	6
VIVERES	3.068	5.380	4.601
OTROS	22.936	18.484	46.289
Subtotal	776.976	1.075.371	995.756
A.C.P.M.	130.314	135.939	123.249
ASFALTO	28	60	2.171
COMBUSTOLEO	456.318	535.559	657.591
DILUYENTES	0	34.328	36.028
GASES		2.505	1.126
GASOLEO	60.546	8.545	21.041
GASOLINA	153.655	113.100	33.994
LUBRICANTES	362	554	700
NAFTA VIRGEN	382.049	393.240	608.444
OTROS DERIV-PETROL	171.100	172.840	172.625
Subtotal	1.354.372	1.396.670	1.656.969
TOTAL	2.131.348	2.472.041	2.652.725
PASAJEROS (personas)	1.366.260	2.205.499	1.626.093
GANADO (Cabezas)	18.418	23.433	25.778

Fuente: CINTEFOR – Plataforma de Gestión del Conocimiento.
<http://www.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/ifp/sena>, 2005.

Para el año 2011 el río Magdalena, ofrece su navegabilidad desde las desembocaduras en Bocas de Ceniza y Pasacaballos ubicado en el canal del dique; hasta Barrancabermeja, con una longitud aproximada de 728 km, llegando a una menor escala en Puerto Berrio y Puerto Salgar con un promedio de 156 km.

¹⁸ Óp. Cit. MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2011.

A pesar de estos datos, el sistema fluvial ha perdido confiabilidad y no garantiza la navegación continua por limitaciones en calados permanentes estacionales, que se ha introducido en una pérdida de orden gradual de la carga transportada por el río por diversos factores tales como la disminución periódica de las profundidades del río Magdalena, altas tasas de sedimentación, anchuras variables que implican lechos menores, la falta de señalización del canal navegable; los problemas concernientes al orden público y todas aquellas conexiones adecuadas, entre otras variables, como a su vez la no existencia de los sistemas de ayuda de la navegabilidad como es el balizaje, la señalización, el conocimiento de niveles y caudales, el sistema de alertas y localización de embarcaderos, y la no existencia de un sistema de manejo de contenedores en adecuada condición¹⁹.

4.2.2. Ríos del Meta y del Guaviare El Ministerio de Transporte en su informe del 2010 al 2011, considerada el río Meta como el principal medio fluvial de la región de la Orinoquía colombiana, ya que a lo largo de su recorrido se establece entre los Departamentos de Casanare con Meta y Vichada por un lado y Arauca y Vichada por el otro. En el último tramo se establece como frontera con Venezuela, desembocándose finalmente en el Río Orinoco. A lo largo de su recorrido pasa 61 municipios, con un área aproximada de influencia es 254.800 km, pero a pesar de toda esta riqueza hídrica el río vive un proceso de deterioro con un canal navegable muy inestable y con variaciones bruscas que han originado encallamientos de embarcaciones, como erosión y sedimentación²⁰.

En este orden de ideas lo que respecta a la situación interna del transporte fluvial, ya que los canales navegables se encuentran sujetos a los regímenes de lluvias, las características de los calados, el ancho y la curvatura que no permiten el uso de grandes convoyes en todas épocas del año, de la mala de la mala señalización y el balizaje son inadecuados y en muchos casos inexistentes.

¹⁹ Óp. Cit. MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2011.

²⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Transporte en Cifras. Documento Estadístico del Sector Transporte. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=15>

La cuenca en los últimos cinco años ha sido deforestada, produciendo dos fenómenos como resultado de ello, el primero son los caudales instantáneos más altos en invierno y el segundo las sequías más prolongadas en el verano, perdiéndose el efecto regulador de la cuenca. De esta forma, los caudales más altos se acompañan de un sistema de arrastre de sedimentos, los cuales generan barras de mayor dimensión en la desembocadura de los afluentes del río.

De otra parte el impedimento para la navegación comercial lo constituye los bajos calados del canal de navegabilidad a lo largo del río, paralizando la flota y aprovechando el mantenimiento del equipo, llevando a los comerciantes a utilizar la carretera Puerto López – Puerto Carreño, la cual en invierno es intransitable a partir de Puerto Gaitán, existiendo de esta manera una estrecha complementación entre el río y la carretera.

4.2.3. Ríos del Amazonas y el Caquetá En el Amazonas el transporte fluvial, es el modo más utilizado teniendo como base la falta de carreteras y el cubrimiento de grandes distancias entre las poblaciones de los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas, ya que más del 90% del transporte se lleva a cabo a través de las vías fluviales de corte navegable.

Es considerado el único medio de transporte entre las poblaciones ribereñas desde Puerto Asís a Puerto Leguizamón; Puerto Guzmán hasta Puerto Solano; Puerto Arango hasta La Tagua, presentándose algunos inconvenientes de navegación en el canal en el río Putumayo del sector de Puerto Asís – Puerto Ospina y en el río Caquetá entre Puerto Guzmán- Currillo, movilizándose el 1% de la carga fluvial y el 4% de los pasajeros. La navegación se lleva a cabo por pequeños y medianos convoyes constituidos por botes de 300 toneladas y remolques de mediano tamaño²¹.

²¹ Óp. Cit. MINISTERIO DE TRANSPORTE. 2012.

4.2.4. Ríos del Eje del Atrato, Cutí y San Juan En este sector donde se ubica una actividad económica a partir de los cultivos del Urabá Antioqueño, proveniente de la agricultura, minería, pesca y ganadería, movilizándose a través de la utilización de transporte fluvial, permitiendo el intercambio comercial y cultural de la región.

En este aspecto el transporte fluvial es más económico y el más apropiado para la movilización de grandes volúmenes de la carga para la región, si se llega a comparar con otros medios de transporte, basados en las grandes distancias que los separan de los centros de abastecimiento o de distribución.

El medio de transporte fluvial a partir de las lanchas a través de puntos intermedios, víveres y materiales para la construcción, las cuales salen desocupadas, recolectando a lo largo del río productos agropecuarios y de madera con destino a Cartagena, generando un viaje redondo entre Quibdó y Cartagena que se logra para un periodo de 15 días, llegándose a realizar entre 22 y 24 viajes.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar las tendencias económicas, tecnológicas, de gestión empresarial, financiera y ambiental del transporte fluvial en Colombia enmarcado desde la óptica del transporte de crudo e hidrocarburos.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la situación actual de las tendencias de orden económico y tecnológico del transporte de crudo e hidrocarburos en Colombia con base en los informes del sector de transporte fluvial de carga.
-
- Señalar los aspectos más relevantes de los procesos de gestión empresarial como requerimiento fundamental dentro del proceso de transporte fluvial de crudo e hidrocarburos en Colombia.
- Determinar las condiciones óptimas para el aprovechamiento del transporte fluvial de crudo a partir del estudio de los recursos disponibles (vías, puertos, condiciones económicas y políticas, entre otros
- Identificar las ventajas en cuanto a costos y eficiencia en tiempos de transporte para las compañías transportadoras de crudo.

- Establecer los parámetros financieros que bajo los fundamentos del transporte fluvial de carga en Colombia, direccionan el transporte fluvial de crudo e hidrocarburos.
- Registrar los diferentes fenómenos y consecuencias ambientales que trae consigo la implementación tecnificada del transporte de crudo e hidrocarburos en Colombia, bajo la experiencia arrojada por el transporte fluvial de carga a nivel general.

6. METODOLOGÍA

6.1. TIPOLOGÍA DEL DOCUMENTO

Para el desarrollo del presente informe, se empleó el tipo monográfico, basado en aspectos netamente de orden descriptivo; con recolección de la información estrictamente bibliográfica. Posterior a la recolección se realizó el procesamiento, organización, clasificación y codificación del desarrollo de la documentación.

6.2. FASES DEL INFORME

Dentro de los parámetros establecidos y sus fases que permitieron la realización del presente informe, se encontraron:

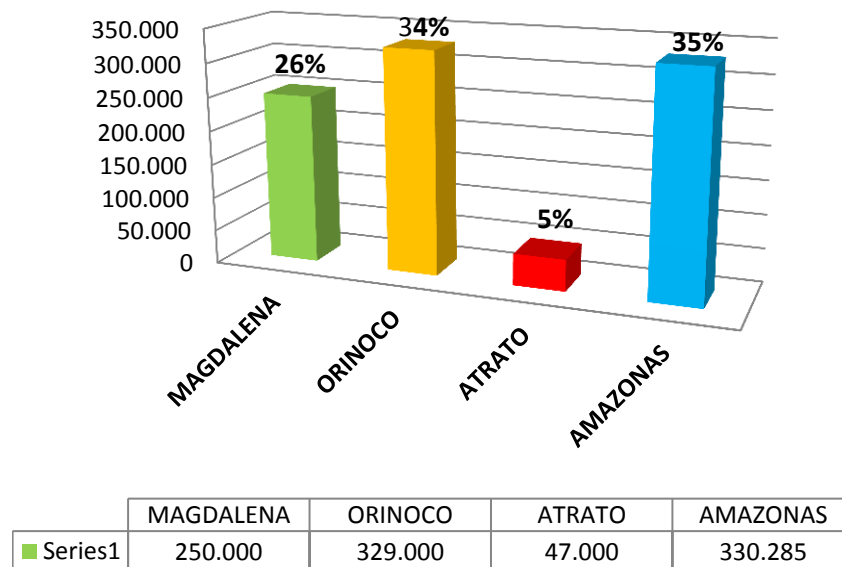
1. Conocimiento general del tema
2. Definición del Plan de Trabajo.
3. Definición del cronograma de actividades.
4. Recolección de información.
5. Procesamiento y organización de la información.
6. Conclusiones y Recomendaciones
7. Bibliografía

7. DESCRIPCIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS TENDENCIAS DE ORDEN ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO DEL TRANSPORTE DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

7.1 ASPECTOS ECONÓMICOS

Se entiende por transporte fluvial como aquel destinado a ejecutar el traslado de personas, animales, o cosas por las vías fluviales, mediante embarcaciones²². La red fluvial nacional, para efectos de este estudio de caracterización, está distribuida en cuatro (4) cuencas, cuyos ríos navegables cubren una extensión total de 956.425 Km² repartidos hidrográficamente así²³:

Gráfica. 1. Extensión de Cuencas Fluviales por Km²



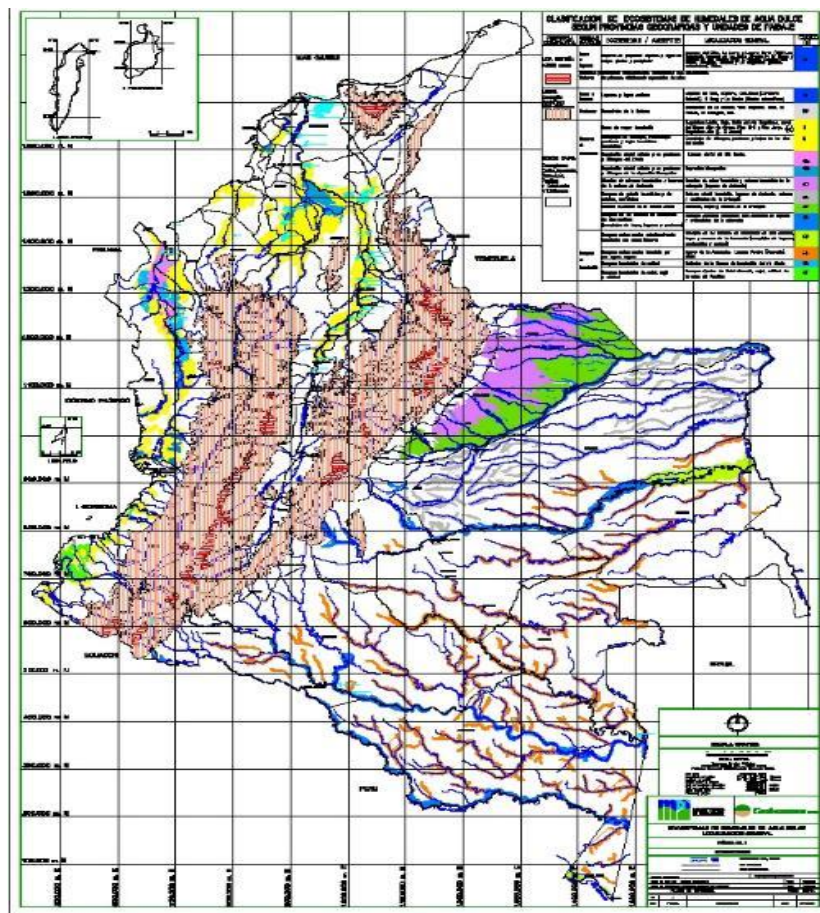
Fuente: Manual de Ríos Navegables, Ministerio de Transporte, 2005.

²² MINISTERIO DE TRANSITO Y TRANSPORTE. Decreto 311 de 1997. Capítulo II, Artículo 3

²³ MINISTERIO DE TRANSITO Y TRANSPORTE. Manual de Ríos Navegables, 2011.

Colombia cuenta con una red primaria de 8.423 Km., de los cuales 1.486 km. están a cargo de Cormagdalena, la cual sirve como medio de comunicación entre los puertos fluviales y las carreteras de acceso a las diferentes capitales del país; y una red secundaria de 8.454 km., a cargo del Ministerio de Transporte, por las cuales es posible recorrer casi la totalidad del país y se caracteriza por cumplir una función de comunicación regional y local. Esta es una ventaja importante para generar el desarrollo de zonas alejadas, donde es difícil llegar por otros medios de transporte (Ver Figura No. 01).

Figura 1. Cuencas Fluviales de Colombia



Fuente: Convención de RAMSAR, Informe, 1998.

7.1.1 Características principales de las Vías Fluviales Colombianas Con base en la información a continuación descrita se establecerá el comportamiento de algunas vías fluviales navegables principales del país, que son utilizadas para el transporte de carga, personas y en este caso específicamente del crudo y de todos aquellos productos derivados del petróleo²⁴.

7.1.1.1 Cuenca del Río Magdalena. Como se determinó en el enfoque de Marco teórico, el río Magdalena es considerado como una de las arterias fluviales principales del país, con una longitud aproximada de 1550km, su caudal medio anual es de 7.018 m³/seg. y es el más largo y caudaloso que vierte sus aguas en el Mar Caribe.

De la misma forma el río Magdalena, es considerado como navegable permanentemente en forma considerable aproximadamente unos 887 km, por embarcaciones de denominadas menores es decir de 25 toneladas, entre los puertos de Barranquilla (Atlántico) y Salgar (Cundinamarca); además para embarcaciones mayores de 25 toneladas²⁵.

Existen 631km. entre los puertos de Barranquilla (Atlántico) y Barrancabermeja (Santander), que son los de más relevancia para esta vía fluvial; incluyendo Calamar, Magangué, El Banco, Gamarra, Barrancabermeja, Puerto Berrío y Puerto Salgar.

El Río Cauca

El río Cauca, es considerado un afluente del río Magdalena, con una longitud aproximada de 1024km; el cual es navegable permanentemente unos 634 km., por embarcaciones menores de 25 toneladas, y lleva a cabo dicha navegación

²⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE. El Transporte Fluvial, Integración y Desarrollo Económico en el Siglo XXI, 2001

²⁵ Ibíd. MINISTERIO DE TRANSPORTE. P. 10.

entre los puertos del Hormiguero (Valle) y Bocas del Guamal (Bolívar); para embarcaciones mayores de 25 toneladas y 184 km., entre Caucasia (Antioquia) y Bocas de Guamal (Bolívar). Dentro de los puertos de mayor importancia para este río se encuentran Caucasia, Nechí y Guaranda²⁶.

7.1.1.2 Cuenca del Atrato. El río Atrato es considerado el río de mayor importancia sobre la región Noroccidental del país y tiene una longitud aproximada de 720 km; de los cuales 560 km., son navegables por embarcaciones menores de 25 toneladas, mientras que su principal movimiento está comprendido entre el puerto de Quibdó (Choco) hasta las Bocas del Atrato en una longitud aproximada de 508 km., en los cuales se movilizan las embarcaciones mayores de 25 toneladas. Entre los puertos importantes se encuentran: Quibdó y Río sucio²⁷.

7.1.1.3 Cuenca del Orinoco. En la cuenca del Orinoco se reconoce al río Meta como el más importante de la cuenca y posee una longitud de 885 km., con navegación permanente de 866 Km., para embarcaciones menores de 25 toneladas, desde las Bocas del Guayuriba (Meta) hasta Puerto Carreño (Vichada) y para embarcaciones mayores de 25 toneladas, a lo largo de 800km., desde La Banqueta (Meta) hasta Puerto Carreño (Vichada). Los más importantes puertos de este trayecto son Puerto López, Puerto Gaitán, Orocué, primavera, Nueva Antioquia y Puerto Carreño.

Otro río que pertenece a la cuenca del Orinoco es el Río Cauca, el cual posee una longitud aproximada de 440 km., a la parte colombiana pertenecen 296 km. comprendidos desde Puerto Colombia (Arauca) hasta Pedraza (Norte de Santander), los cuales tienen una navegación permanente de embarcaciones

²⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Oficina de Planeación. Plan Estratégico de Transporte, Bogotá, 2002.

²⁷ Ibid. P. 2-4

menores de 25 toneladas. Los puertos importantes de este corredor fluvial son Puerto Colombia, Arauca, La Reineria, Arauquita²⁸.

A su vez el Río Guaviare hace parte de esta cuenca, el cual ofrece buenas perspectivas para la navegación utilitaria, y posee una longitud de 947 km., con navegación permanente de embarcaciones menores de 25 toneladas., a todo lo largo de su recorrido entre Puerto Arturo (Guaviare) y su desembocadura en el río Orinoco; para embarcaciones mayores de 25 toneladas, en un promedio de 774 km. desde el Raudal de Mapiripán hasta Amanaven (Vichada). Los más importantes puertos son Puerto Arturo, San José del Guaviare, Mapiripán, Barrancominas.

7.1.1.4 Cuenca del Amazonas. A esta cuenta pertenece el Río Caquetá; el cual posee una longitud de 2.100 km., de los cuales Colombia posee 1.350 km, en él se lleva a cabo la navegación para embarcaciones mayores de 25 toneladas., es permanente en 857 km. y de manera transitoria un promedio de 343 Km.; la navegación para embarcaciones menores de 25 toneladas., es posible en 1200 km.

El río y su navegabilidad se dividen en tres tramos, debido a la existencia de tres grupos de saltos importantes: Araracuara, Angosturas y Córdoba, puesto que en su parte baja, aguas abajo del poblado de La Pedrera, que está cerca de los chorros de Córdoba y la frontera con Brasil, el río Caquetá - Japurá permite la navegación de embarcaciones de calado bastante importante, hasta el Gran Solimoes - Amazonas. Como puertos importantes están Solano, Araracuara y La Pedrera.

²⁸ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 – 2011. Disponible en: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

De la misma forma el Río Putumayo, hace parte de esta cuenca y posee una longitud de 1.717 Km., de los cuales son navegables para embarcaciones mayores de 25 toneladas., 1.272 km. Respectivamente y para embarcaciones menores de 25 toneladas. 1.600km. El río descarga sus aguas en el río Mar (Brasil), por lo tanto es considerado como un río internacional cuyas riberas pertenecen a cuatro países (Colombia, Ecuador, Perú y Brasil). Los puertos que sobresalen en la región son Puerto Asís, Puerto Ospina, Puerto Leguízamo y Tarapacá²⁹.

En este mismo orden de ideas el Río Amazonas, administra para Colombia un tramo de 116 Km., de longitud de la orilla izquierda del territorio, en la cual sobre esta corta porción del río Amazonas, situado en un margen alto, cerca de la frontera con Brasil, y en él se encuentran ubicados el puerto y la ciudad de Leticia. El tramo es navegable en su totalidad tanto por embarcaciones menores de 25 toneladas como por embarcaciones mayores de 25 toneladas de forma permanente. Sobre el territorio colombiano están los puertos de Atacuarí, Puerto Nariño, Zaragoza, Nazaret y Leticia

Las longitudes del río dependen del clima y de la hidrología de cada región y se ven afectadas por interrupciones en algunos tramos, como resultado de la disminución de los caudales durante los periodos secos y el incremento en el volumen de sedimentos aportados debido al progresivo deterioro de las cuencas, por ello, en el caso de embarcaciones mayores, la longitud navegable permanente es de 7.063km y transitoria de 4.210 km y para embarcaciones menores se cuenta con 18.038km de longitud permanente.

²⁹ Óp., Cit. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, 2010, 2011.

7.1.2 Principales Características del Transporte Fluvial En lo que respecta al servicio de transporte fluvial colombiano, en desarrollo de su actividad comercial, se pueden observar las siguientes características³⁰:

1. Considerado como un medio rígido en su estructura, ya que requiere de la ayuda 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 efectividad total se encuentra directamente relacionado con la capacidad y eficacia de otros modos de transporte complementarios.
2. Considerado adecuado para el transporte de cargas no perecederas, que requieren ser movilizadas en gran volumen y distancias considerables.
3. Alta capacidad de transporte; basado en la opción de una excelente capacidad y unas características específicas de los equipos de transporte utilizados por los diferentes modos.

7.1.2.1. Cuenca del Magdalena Cauca y Sinú, vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos. El movimiento de carga en las vías fluviales del país se incrementó altamente a partir del 2002, y llegando a su mejor expresión en el 2006; logrando a alcanzar un aproximado de 954.000 Toneladas, debido principalmente al transporte de maquinaria en contenedores³¹.

Pero lo mismo no sucedió con el crudo y los hidrocarburos ya que a excepción de ellos desde la óptica de la propiedad de Ecopetrol, que son transportados entre

³⁰ ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

³¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Metodologías tarifarias del transporte fluvial en Colombia. Análisis conceptual. Oficina de regulación económica. Bogotá. 2006.

Barrancabermeja con destino Cartagena y Barranquilla por empresas organizadas y con tarifas pactadas, para ellos las demás cargas son de total incertidumbre; ya que los productos agrícolas dependen de las épocas de cosecha y del grado de producción, y los víveres dependen de la capacidad de compra.

Por tanto, la cuenca fluvial del Magdalena, para la época correspondiente al 2006; transportó en carga general un total de 583.749 Toneladas en productos de carga general, mientras que en crudo e hidrocarburos un total de 3.197.038 Toneladas para un total de 3.822.492 Toneladas, como se puede observar en la Tabla No. 02.

Tabla.2. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Magdalena y Cauca, 2006

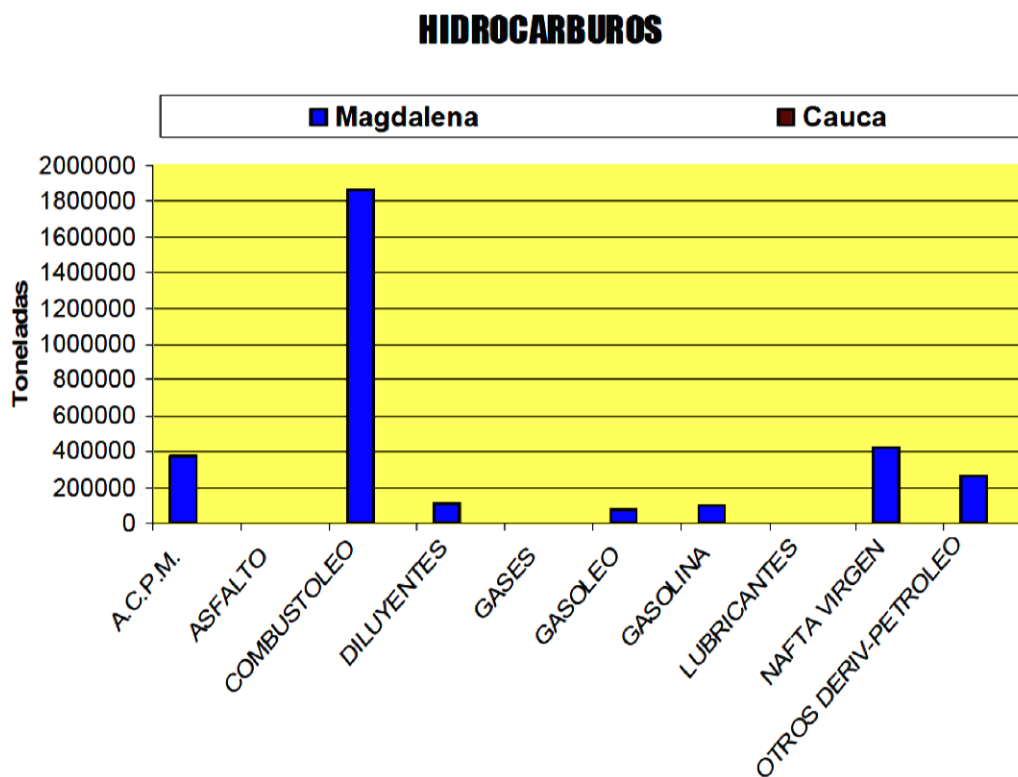
CRUDO E HIDROCARBUROS						
PRODUCTO	MAGDALENA	CAUCA	SINU	TOTAL	REPRESAS	TOTAL
A.C.P.M.	367762	484	0	368246	0	368246
ASFALTO	0	0	0		0	0
COMBUSTOLE	1858905	0	0	1858905	0	1858905
DILUYENTES	111032	0	0	111032	0	111032
GASES	2004	346	0	2350	0	2350
GASOLENO	79924	0	0	79924	0	79924
GASOLINA	96750	567	1	97318	0	97318
LUBRICANTES	233	0	0	233	0	233
NAFTA VIRGEN	418405	0	0	418405	0	418405
OTROS DERV.	260625	0	0	260625	0	260625
TOTAL CARGA	3195640	1397	1	3197038	0	3197038

Fuente: Informe Ministerio de Transporte, 2006.

Por otro lado, los hidrocarburos constituyen en volumen, la principal carga transportada en el río Magdalena, la cual sale de Barrancabermeja en forma de

crudo o combustóleo, con destino a la planta de refinación en Cartagena; productos que una vez procesados se comercializan fuera del país (Ver Gráfica No. 02).

Gráfica 2. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Magdalena y Cauca



Fuente: CORMAGDALENA. Boletín de Prensa No. 27 de 2007

7.1.2.2. Cuenca del Atrato, León y San Juan vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos. Por otro lado la respectiva cuenca fluvial del Atrato, se movilizaron para el año 2006, 2.066.001 Toneladas de carga, la cual se determinó en una correspondencia de correspondiéndole 234.929 Ton a carga general y 16.941 Toneladas de crudo e hidrocarburos; como a su vez se vislumbró un aumento significativo del transporte de ganado con 12.175 Toneladas (Ver Tabla No. 03).

Tabla 3. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Atrato, León y San Juan, 2006

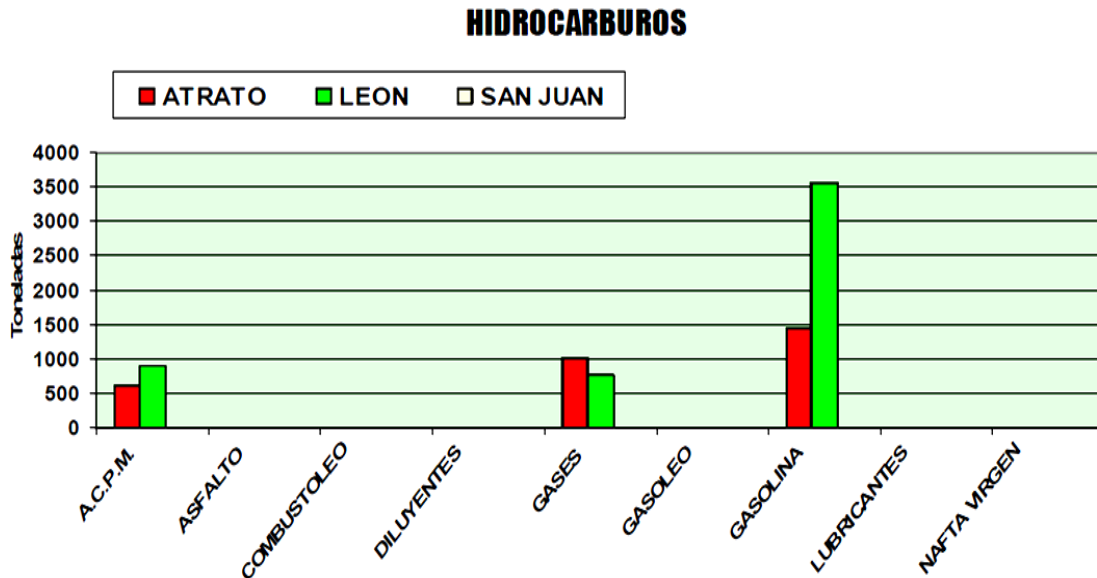
CRUDO E HIDROCARBUROS				
PRODUCTO	ATRATO	LEÓN	SAN JUAN	TOTAL
A.C.P.M.	610	904	0	1514
ASFALTO	0	0	0	0
COMBUSTOLE	0	0	0	0
DILUYENTES	0	0	0	0
GASES	1005	771	0	1776
GASOLENO	0	0	0	0
GASOLINA	1445	3559	0	5004
LUBRICANTES	0	0	0	0
NAFTA VIRGEN	0	0	0	0
OTROS DERV.	6064	0	2583	8647
TOTAL CARGA	9124	5234	2583	16941

Fuente: Informe Ministerio de Transporte, 2006.

Dentro del principal producto de carga general movilizado fue el de la agricultura, donde la mayor participación se presentó en el río León, constituyéndose el banano como el principal producto movilizado (ver Gráfica 6).

Cabe mencionar que la gasolina se presentó como un producto de hidrocarburos que más se transportó en esta cuenca para el año de estudio, siendo el río León quien más participó en el mismo (Ver Gráfica No. 03).

Gráfica 3. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Atrato, León y San Juan



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

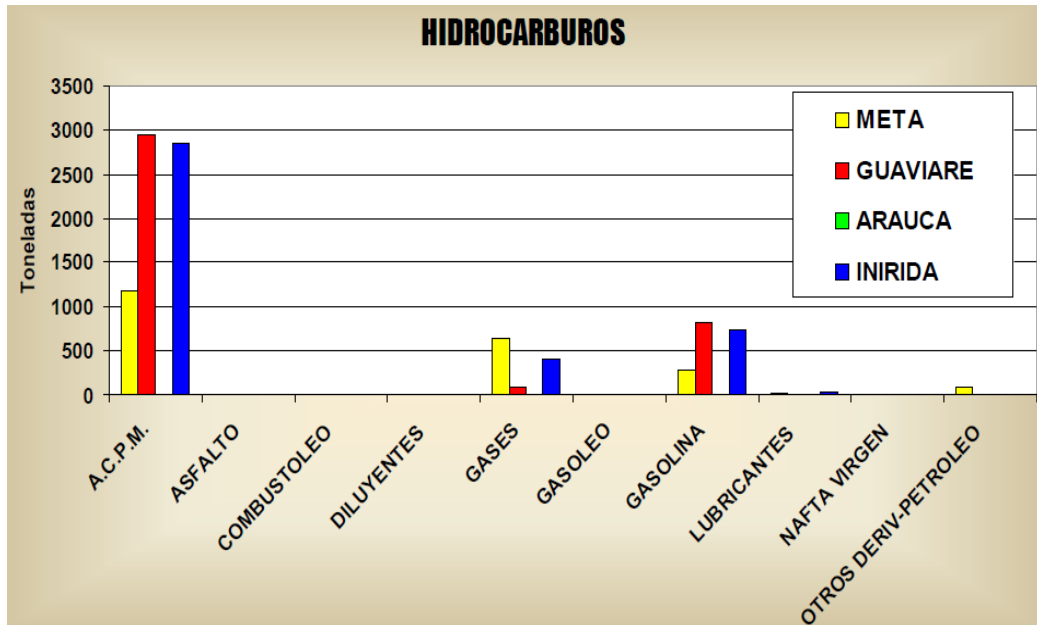
7.1.2.3. Cuenca del Orinoco, Meta, Guaviare, Arauca e Inírida vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos. En la Cuenca del Orinoco, el mayor producto transportado es todo aquello que tenga que ver con minerales, el cual se moviliza en su totalidad es decir el 100% por el río Meta, mientras que en lo que tiene que ver con crudo e hidrocarburos, el mayor producto movilizadado es el A.C.P.M., el cual se lleva a cabo a través de los ríos Meta e Inírida (Ver Tabla No. 04 y Gráfica No. 04).

Tabla 4. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Cuenca del Orinoco, Meta, Guaviare, Arauca e Inírida, 2006.

CRUDO E HIDROCARBUROS							
PRODUCTO	META	GUAVIARE	ARAUCA	INIRIDA	TOTAL RIOS	REPRESAS	TOTAL
A.C.P.M.	1174	2941	0	2843	6958	0	6958
ASFALTO	0	0	0	0	0	0	0
COMBUSTOLE	0	0	0	0	0	0	0
DILUYENTES	0	0	0	0	0	0	0
GASES	634	88	0	413	1135	0	1135
GASOLENO	0	0	0	0	0	0	0
GASOLINA	285	823	0	734	1842	0	1842
LUBRICANTES	20	1	0	31	52	0	52
NAFTA VIRGEN	0	0	0	0	0	0	0
OTROS DERV.	84	1	0	0	85	0	85
TOTAL CARGA	2197	3854	0	4021	10072	0	10072

Fuente: Informe Ministerio de Transporte, 2006.

Gráfica 4. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Meta, Guaviare, Arauca e Inírida.



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012.
 Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

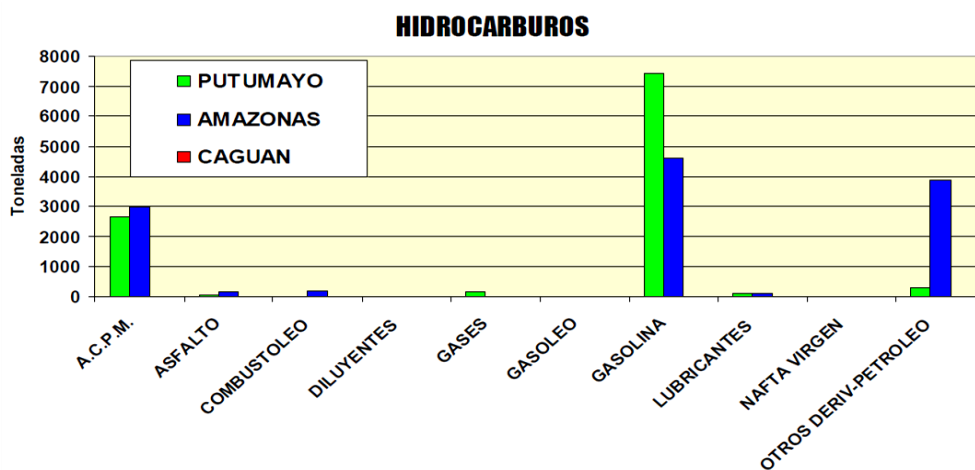
7.1.2.4. Cuenca del Amazonas, Putumayo y Caguan vs. Transporte Fluvial de Crudo e Hidrocarburos. En este punto se puede determinar que el producto principal movilizado por el río Putumayo es la madera, mientras que por el río amazonas los productos que más se transportan son el cemento y los minerales. En lo que respecta al crudo y a los derivados de hidrocarburos, los productos que más se movilizan son A.C.P.M., y gasolina, ya que por el río Caguán no se tiene reporte de movimientos de crudo e hidrocarburos (Ver Tabla No. 05 y Gráfica No. 05).

Tabla 5. Movimiento Portuario de Hidrocarburos Amazonas, Putumayo y Caguán, 2006.

CRUDO E HIDROCARBUROS				
PRODUCTO	PUTUMAYO	AMAZONAS	CAGUAN	TOTAL
A.C.P.M.	2654	2987	0	5641
ASFALTO	58	169	0	227
COMBUSTOLE	0	194	0	194
DILUYENTES	0	0	0	0
GASES	169	9	0	178
GASOLENO	0	0	0	0
GASOLINA	7416	4628	0	12044
LUBRICANTES	90	117	0	07
NAFTA VIRGEN	0	0	0	0
OTROS DERV.	314	3873	0	4187
TOTAL CARGA	10701	11977	0	22678

Fuente: Informe Ministerio de Transporte, 2006.

Gráfica 5. Movimiento de Hidrocarburos en la Cuenca del Amazonas, Putumayo y Caguán.



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012.
 Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

7.1.3. Generalidades de las Cuencas desde el Transporte Fluvial De acuerdo a lo anteriormente determinado y expuesto, en general, el movimiento consolidado de carga en general por cuencas fluviales, demuestra que la cuenca del río Magdalena representó el 62.72% del total del movimiento de carga por el modo fluvial. En este mismo orden de ideas entonces, la cuenca del Atrato participa con el 34.10% y las cuencas de Orinoco y Amazonas con porcentajes de 2% y 1% respectivamente, según los estudios arrojados por el Ministerio de Transporte, en su informe para el año 2006³².

De la misma forma, se rescata la información dentro del informe y apoyado por la Base de datos petroleros de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), se estipula que del total de la carga general movilizada por el modo fluvial en los principales ríos del país el 45.89 % equivale a carga general y el 54.11 % a movimiento de crudo e hidrocarburos; y de la carga total con ganado en toneladas, éste representa el 1.56%. En cuanto a la carga de ganado, este se transporta entre los diferentes puertos del río de un sitio a otro con fines de pastoreo y venta de carne, sin conocerse puertos de origen o destino que se destaquen por su volumen.

Por otro lado, describe que los ríos más representativos son el Magdalena con 31.149 cabezas (14.017 toneladas), represas y lagunas con 21.807 (9.813 toneladas), el río Meta con 19.456 cabezas (8755 toneladas) y el río León con 11.684 cabezas (5.258 toneladas)³³.

En este orden de ideas, estableciendo una comparación, con la carga total generada por el transporte fluvial, esta llegó a representar para los informes del Ministerio en el 2006 el 3.79% de la carga nacional por modo de transporte,

³² AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

³³ OSPINA, Germán. Desarrollo Económico reciente en Infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura. Banco Mundial, 2004.

superado por el modo de transporte terrestre, que participó con el 96.12%; los modos de transporte férreo, aéreo y de cabotaje no representaron ni siquiera el 1%.

7.1.4 El Transporte Fluvial y su representatividad en el Producto Interno Bruto Colombiano Según lo establecido por la representación del incremento del PIB con respecto a la última década la contribución del sector transporte al crecimiento de la economía en general, presenta año a año una tendencia positiva, así mientras en el 2005 el PIB del sector transporte en pesos constantes fue de \$4.896.270 millones para el 2006 fue de \$5.242.749 millones, lo que significó pasar de participar un 5.58% en el PIB Total en el 2005, a un 5.60% en el 2006³⁴.

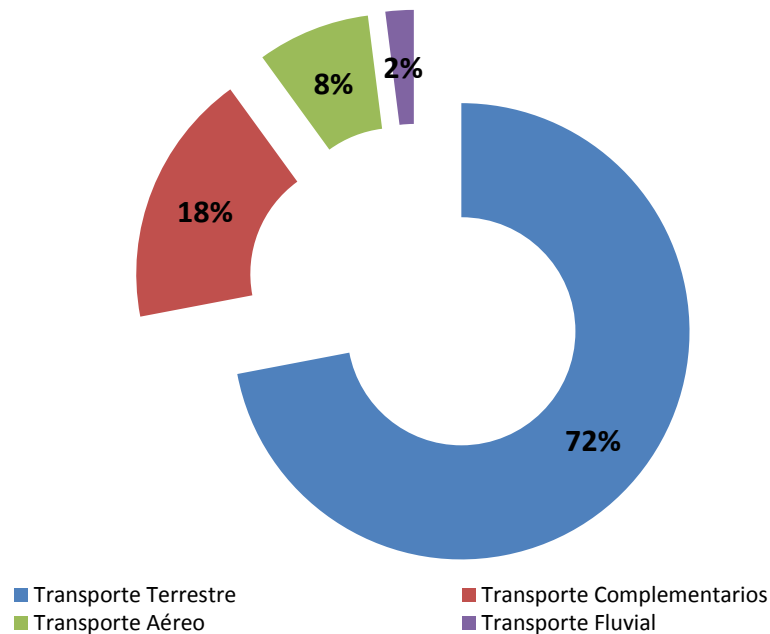
Según los datos anteriormente señalados, eso quiere decir que el crecimiento positivo del PIB Transporte para la última década, se atribuye especialmente a los aumentos registrados para los servicios de transporte por carretera y servicios de transporte complementario y auxiliar.

Este comportamiento del sector transporte durante la última década, se explica fundamentalmente por algunos factores favorables como son la reactivación del turismo nacional por carretera, el turismo internacional de pasajeros vía aérea y el transporte fluvial de carga a través del río Magdalena. Estos factores sumados al buen desempeño de la economía mundial y en particular, al comportamiento positivo de las economías con las cuales Colombia mantiene relaciones comerciales, incidieron han incidido positivamente en el sector transporte.

³⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Base de datos especializada. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=346>, http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Guia_de_Participacion_Ciudadana.pdf

Es decir que si se analiza desde el enfoque de la contribución que cada uno de los modos de transporte hace al PIB, se puede decir que en la última década no se han registrado mayores variaciones con respecto a décadas anteriores, permaneciendo los servicios de transporte terrestre con la mayor participación con un 71,39% del valor total, mientras que los servicios de transporte por agua (marítimo y fluvial) participan con el 2,11%, los servicios de transporte aéreo con el 8,40% y el restante 18,10% se le atribuyen a los servicios auxiliares y complementarios del transporte (Ver gráfica No. 06)³⁵.

Gráfica 6. Proyección 2006 -2011 de la participación según el modo de transporte en el PIB Colombiano (Precios Constantes)



Fuente: Autoría Propia con base en el informe del Ministerio de Transporte, Documento estadístico del sector Transporte. Ministerio de transporte, 2011.

³⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Documento estadístico del sector Transporte. Ministerio de transporte, 2011.

7.1.5. Infraestructura Portuaria del Transporte Fluvial En lo que respecta a la a infraestructura portuaria tanto desde el orden nacional como regional se encuentra compuesta en 57% por muelles en concreto, 35% por muelles en tierra, 5% por muelles metálicos, 2% por muelles en madera, 1% por sistema de banda transportadora.

De las anteriores estadísticas se solventa que los terminales de interés nacional se encuentran en buen estado con un 37.5%, el 43.75% en regular estado y el 18.75% en estado deficiente. Por tanto el bajo nivel de servicio, tanto de la infraestructura portuaria como de los equipos para el manejo de carga, reduce la competitividad del modo fluvial frente a los otros modos para transportar carga de vocación fluvial; lo que ha traído grandes riesgos asociados con las pérdidas y el deterioro de la carga que impiden la conexión entre modos reduciendo la demanda potencial del sistema fluvial³⁶.

Es decir que la situación portuaria del transporte fluvial, no es positiva; ya que son Insuficientes en tamaño, calidad y servicio; muelles inapropiados, falta de patios, bodegas, seguridad y servicios complementarios, y en el mismo orden de ideas los pocos equipos de manejo de carga que aún quedan, están en pésimas condiciones, y no existen cuadrillas de estibadores organizados; la señalización y el balizaje es inadecuado y en muchos casos inexistente.

En este mismo orden de ideas en lo que respecta a la materia de oferta de transporte los ríos viven un proceso de deterioro que se evidencia en que los canales navegables son inestables y tiene variaciones bruscas que han originado encallamiento de las embarcaciones, los puertos son inadecuados, se presenta constantemente un descenso en los volúmenes transportados de carga y pasajeros, de la misma forma los altos índices de erosión y sedimentación

³⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Transporte en Cifras. Documento Estadístico del Sector Transporte. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=15>

aumentan considerablemente, se presenta una reducción de los niveles de pesca, se presenta la carencia de centros de transferencia de carga, pasando al intermodalismo, las fuentes de información para el transporte de carga y pasajeros ofrecen un bajo nivel de desagregación y se presenta la inexistencia de vías y sistemas de transporte complementarios desaprovechándose ventajas propias del modo fluvial.

7.2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Dentro del concepto de tecnología se habla de los medios de transporte (barcos, automotores, aviones, como también las vías de transporte y todas las instalaciones y servicios necesarios para su eficaz realización: puertos, grúas de carga y descarga, carreteras, puentes, aeródromos, radares, combustibles. A continuación se establece la realidad tecnológica frente a los procesos de transporte fluvial de carga en Colombia, enfocada desde el transporte de crudo e hidrocarburos.

7.2.1 La Flotilla Fluvial Colombiana Se reconoce a toda embarcación fluvial como una construcción principal o independiente, apta para la navegación y destinada a transitar por las vías fluviales, sin importar su sistema de propulsión, ya sea auto propulsado u otra.

Dentro de las características que debe contener la flota fluvial se encuentran aquellas que tienen que ver con sus dimensiones, como son eslora, manga, puntal de costado, calado en vacío, puntal útil, tipo de casco, material de construcción. Dichas características se encuentran consignadas en la Patente de Navegación, expedido por el Ministerio de Transporte, además sirve como documento donde se acredita la propiedad de la embarcación. Por otro lado se deben diseñar Son a partir de la capacidad remolcadora o transportadora; de acuerdo con el tipo de

carga a transportar; según las necesidades del propietario; de acuerdo con las características del río a navegar

A partir de las dimensiones de las embarcaciones se puede establecer una clasificación, o unas tendencias a tenerse en cuenta en los procesos fluviales³⁷:

1. *ESLORA (E)*: Se reconoce como la distancia medida en el eje principal de la embarcación entre las superficies interiores de los escudos de proa y popa, o desde la roda hasta el codaste.
2. *MANGA (M)*: Es la distancia horizontal entre las superficies interiores de los costados.
3. *PUNTAL DE COSTADO (Pc)*: Es la distancia vertical medida en la mitad de la eslora, de la línea base a la superficie interior de la plancha de cubierta en el costado de la embarcación.
4. *PUNTAL ÚTIL (Pu)*: Es la distancia comprendida entre los planos máximos y mínimos de flotación.
5. *CALADO VACIO (Cv)*: Es la distancia vertical comprendida entre los planos mínimos de flotación y la línea de base.
6. *FRANCOBORDO (Fb)*: Es la distancia vertical, comprendida entre el plano máximo de flotación y la parte más baja de la cubierta al costado.
7. *CAPACIDAD REMOLCADORA*: Es la cantidad de toneladas brutas que puede remolcar la embarcación, es decir, el tonelaje total de desplazamiento del convoy.

³⁷ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Síntesis de la caracterización de la Cuenca del Río Magdalena. 2008. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>.

8. *CAPACIDAD TRANSPORTADORA*: Es la cantidad de toneladas brutas que puede transportar la embarcación, es decir, el tonelaje total de desplazamiento de la embarcación. El parque fluvial es característico en cada cuenca fluvial y depende del tipo de mercancías movilizadas.

7.2.1.1 Flotilla de la Cuenca del Magdalena. La Cuenca del Río Magdalena se encuentra frente al desafío comercial nacional e internacional, por ende las embarcaciones fluviales del río Magdalena se caracterizan principalmente por su gran capacidad transportadora y remolcadora.

Dentro de las embarcaciones más importantes y típicas destinadas al transporte de carga, específicamente Crudo e Hidrocarburos, de construcción metálica se encuentran³⁸:

1. Convoy R – 3B-3B (Ver figura No. 02)
2. Convoy R- 2BG (Ver Figura No. 03)
3. Convoy R- B-B (Ver Figura No. 04)

³⁸ Óp. Cit. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2008, P- 23-29

Figura 2. Convoy R-3B-3B – Utilizado para el transporte de crudo e hidrocarburos, líquidos en bodegas y cubiertas



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

Figura 3 Convoy R- 2BG - Utilizado para el transporte de crudo e hidrocarburos



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

Figura 4. Convoy R-B-B. Transportando hidrocarburos



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

7.2.1.2 Flotilla de la Cuenca del Atrato. En la Cuenca del Atrato la Flotilla utilizada son lanchas destinadas al transporte de carga y pasajeros, y las embarcaciones de madera utilizadas son básicas. En ellas se transporta carga pero de muy pocas toneladas (Ver Figura No. 05).

Figura 5. Transporte básico Río Atrato



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

7.2.1.3 Flotilla de la Cuenca del Orinoco. Los medios de transporte de carga en la Cuenca del Orinoco, establece sus directrices en lo que respecta al transporte

de crudo e hidrocarburos a partir de los Convoy R-B, el cual desplaza a través del río Meta (Ver Figura No. 06).

Figura 6. Convoy R-B de transporte de Carga



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

7.2.1.4 Flotilla de la Cuenca del Amazonas. La destinación y las embarcaciones típicas utilizadas en la Cuenca del Río Magdalena, entre las que se encuentran las lanchas remolcadoras que se observan con frecuencia en el río Putumayo, son embarcaciones básicas de carga atracan en el muelle internacional Victoria Regia en Leticia.

Figura 7. Flotillas en el Muelle Internacional Victoria Regia en Leticia



Fuente: Ministerio de Transporte Oficina de Planeación, Plan Estratégico de Transporte, Bogotá. 2002.

7.2.2 Tecnología en la Navegación Fluvial Desafortunadamente en Colombia la navegación fluvial se lleva a cabo prácticamente basado en una historia; gracias a la experiencia y habilidad de veteranos capitanes al servicio de las empresas navieras, quienes por años y generaciones han recorrido nuestros ríos hasta memorizarlas.

Acorde con los lineamientos de la política nacional espacial, en el caso del Magdalena CORMAGDALENA se ha puesto en marcha una revolucionaria tecnología de navegación llamada Sistema de Asistencia Satelital a la Navegación (SNS), avance fundamental para el desarrollo de la navegación del río Magdalena³⁹.

7.2.2.1. Sistema de Asistencia Satelital a la Navegación (SNS): Es considerado como un programa de software que asiste al piloto en la navegación, a través de imágenes obtenidas satelitalmente, procesada y enviadas al equipo del remolcador, donde le marca el canal navegable.

Este sistema reduce el tiempo del viaje en un 30%, permitiendo que la navegación se lleve a cabo en horas nocturnas, disminuyendo de esta forma los costos de dragado y logrando ubicar los sitios con problemas recurrentes en el transporte fluvial. Hoy la navegación se hace las 24 horas del día y los 365 días del año⁴⁰.

Los datos que se recopilan en el trabajo de campo diario, son transmitidos por el sistema GPRS a la Estación Central dispuesta en el Laboratorio de las Flores de CORMAGDALENA en Barranquilla; aquí son procesados y se retransmiten al

³⁹ CORMAGDALENA. Atlas del Río Grande de la Magdalena, 2007. Disponible en: http://www.quinaxi.org/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=101&Itemid=148.

⁴⁰ CINTEFOR – Plataforma de Gestión del Conocimiento. <http://www.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/ifp/sena>, 2005.

naviero para su información, dos horas más tarde - casi en tiempo real -a través de la página web de CORMAGDALENA⁴¹.

Dentro del enfoque de dichos proyectos se establecen los estándares C-MAP del tramo de Puerto Berrío (Antioquia) a Gamarra (Cesar), obtenidas a partir de imágenes radar de alta resolución adquiridas a IGN France Internacional y el diseño de software en la Universidad del Norte, conteniendo la información actualizada sobre el canal navegable, para ser utilizada en todos los remolcadores, cuando adquieran los equipos que permitan la ayuda a la navegación.

Por otra parte dentro del enfoque del Sistema de Navegación Satelital se encuentra⁴²:

1. Mejora las condiciones actuales de la navegación durante el día y se permita la navegabilidad nocturna (siempre y cuando los niveles del río lo permitan).
2. Generación y difusión de información permanente.
3. Valoración de la dinámica de los sitios que restringen la navegación.
4. Creación de una herramienta digital estándar para apoyo de la navegación, mediante un sistema de posicionamiento satelital.
5. Adiestramiento de pilotos de remolcadores.

Frente a los requerimientos mínimos de Hardware Y Software para Servicios Web poseen los remolcadores entre las que se encuentran: una tarjeta GPRS, un computador portátil, un cable serial, un navegador con GPS, el sistema de Internet y la antena.

⁴¹ Óp. Cit. CORMAGDALENA, 2007.

⁴² MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 3112 de 1997.

7.2.2.2. Tipos de contenedores. Los contenedores son equipos utilizados para la distribución y el transporte de carga especialmente lo que respecta al crudo y a los hidrocarburos, existen diferentes tipos de contenedores⁴³:

1. *Dry Van*: También denominados contenedores estándar. Cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación, estos han sido utilizados en los últimos años para el traslado de crudo e hidrocarburos.
2. *Reefer*: Son los contenedores refrigerados de las mismas medidas que el anteriormente mencionado, pero que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados con el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo.
3. *Open Top*: Son contenedores refrigerados, igual que los anteriores, que los pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuánta carga haya dejado de cargarse por este exceso.
4. *Flat Rack*: Son paredes especiales empleados para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que los open top.
5. *Open Side*: Su mayor característica es que es abierto en uno de sus lados, sus medidas son de 20 pies o 40 pies. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor, como en el caso de hidrocarburos.
6. *Tank o Contenedor Cisterna*: Específico para todo lo que tenga que ver con líquidos.

⁴³ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Síntesis de la caracterización de la Cuenca del Rio Magdalena. 2008. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>.

7. *Flexi-Tank*: Para transportes de líquidos a granel normalmente de 20 pies, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag.

Frente a las embarcaciones mayores que en la mayoría de las oportunidades de la carga de hidrocarburos y crudo, se debe tener en cuenta todos aquellos factores que tienen que ver con la estructura y la forma como se construyen por ende. Por ende el diseño debe realizarse a través de software especializados proveniente de los Estados Unidos y Canadá; y construidas de acuerdo con las especificaciones establecidas para cada tipo de carga.

Lo que corresponde a la construcción; se define a través de un proceso de astilleros propios y/o particulares, registrados ante el Ministerio de Transporte, con tecnologías de punta. Son construidas en láminas de Acero Naval importados o nacionales, suministradas por empresas nacionales. Los motores son de marcas reconocidas, como CATERPILLAR, CUMMINS, MAN, DAEWOOD MARINO, YATMAR, DETROIT, PERKINS y son adquiridos en almacenes nacionales o importados generalmente de USA.

En lo que se refiere al equipamiento, los equipos auxiliares como timones, hélices, ejes son construidos en el astillero o comprados en el exterior, principalmente en USA. Los equipos auxiliares son adquiridos en almacenes especializados nacionales, como General Eléctric, Honda, IHM, como a su vez los elementos del SNS se pueden comprar en almacenes especializados colombianos y algunos dispositivos en Estados Unidos.

7.2.3 Sistemas de Gestión Dentro de los fundamentos conceptuales, se ha establecido que un sistema de gestión es una herramienta administrativa que permite planear e implementar en forma ordenada las oportunidades de mejoramiento en una empresa. En otras palabras, son acciones y procedimientos

planificados y organizados por medio de los cuales se busca conseguir unos resultados de carácter específicos.

Por tanto, cuando se establece que una empresa establezca un sistema de este tipo sólo lo hace para gestionar un aspecto puntual, buscando la calidad de sus productos y servicios. Con respecto a lo anterior, las empresas prestadoras del servicio público de transporte fluvial, en especial aquellas encaminadas a prestar un servicio de transporte de crudo e hidrocarburos; buscando mejorar la imagen de su empresa, en espera de un mejor funcionamiento de su negocio y en algunos casos por exigencia del cliente están implementando diferentes sistemas de gestión, como son calidad, ambiente y/o seguridad y salud ocupacional. Como resultado de lo anterior, buscan contar con un personal competente, reducción de costos y recursos, generando confianza en el cliente, obteniendo una ventaja competitiva ante las demás empresas, cumplir con las reglamentaciones actuales y futuras; todo en función de generar mayores ingresos, prevenir la contaminación, satisfacer al cliente, mejorar las condiciones de los trabajadores, entre otros⁴⁴.

Dentro de los sistemas de gestión que están implementando las empresas de servicio público de transporte fluvial encargadas del transporte de hidrocarburos y de crudo en general se encuentran las siguientes:

7.2.3.1. Sistemas de Gestión de la Calidad. Los sistemas de gestión de calidad en los procesos de transporte fluvial de crudo e hidrocarburos se basan en acciones documentadas, que aseguran consistencia y buscan mejorar las prácticas de trabajo y en los productos y servicios que se crean. Se sustenta en normas que especifican un procedimiento para lograr una efectiva administración de calidad, a través del ISO 9000 como marco normativo internacional más comúnmente empleado para este sistema.

⁴⁴ OSPINA, Germán. Desarrollo Económico reciente en Infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura. Banco Mundial, 2004.

A través de este sistema se logra que los procesos de gestión de la seguridad y salud laboral proporcionen el marco para la gestión de las responsabilidades, a fin de conseguir que sean más eficaces y se integren mejor en el funcionamiento global de la empresa, a su vez las OHSAS 18001 es el marco normativo internacional más comúnmente empleado para este sistema. Bajo este sistema muchas empresas que se dedican al transporte fluvial en Colombia, entre las empresas prestadoras del servicio público de transporte fluvial de carga que han implementado el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud ocupacional están NAVIERA FLUVIAL COLOMBIANA S.A., TRANSFLUCAR LTDA., TEJADA MEJÍA Y CIA. S. EN C.

Por otra parte dentro del compendio de empresas que han certificado dicho proceso se encuentran⁴⁵:

1. *ICONTEC*: El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia y por el DAR / TGA, expide en el país el Certificado de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001 a las empresas que cumplen con los requisitos de dicha norma y con la legislación ambiental que le corresponde.
2. *SGS Colombia Ltda*: Organización independiente que presta varios servicios de inspección y certificación incluyendo los de manejo ambiental de empresas según ISO 14000, en más de 140 países.
3. *Bureau Veritas Quality International (BVQI)*: Es una subsidiaria del Grupo Bureau Veritas (presente en 150 países); en la actualidad cuenta con oficinas en 60 países y más de 1200 auditores con amplia formación y experiencia.

⁴⁵ Óp. Cit. OSPINA. G., 2004.

A raíz de lo anteriormente determinado y de acuerdo a los avances tecnológicos en la industria del transporte y la globalización de la competencia entre los proveedores de servicios de transporte fluvial encaminados al transporte de crudo e hidrocarburos han cambiado radicalmente el entorno económico de las empresas. La tecnología va de la mano con el ofrecimiento de los servicios, donde serán aquellas las empresas que cuentan con capital quienes saldrán adelante. Mientras que, las que no cuentan con los recursos económicos suficientes para renovar su flota fluvial tenderán a desaparecer.

Frente al tema de calidad en este campo de intervención es importante tocar el tema que establece el manejo de los contenedores ha dado lugar a una tendencia continua hacia buques y embarcaciones fluviales de transporte de contenedores cada vez mayores, ya que la adquisición de tales buques y embarcaciones fluviales, así como la infraestructura de terminales y de equipos necesarios para que el puerto pueda darles servicio suponen economías de escala, pero exigen inversiones de capital importantes, a las que sólo pueden hacer frente las grandes empresas de transporte o los grandes puertos⁴⁶.

Por lo tanto queda claro que cualquier sistema que se establezca y funcione a través de modos eficaces, Para que el sistema funcione de modo eficaz se encuentra encaminado a establecer una amplia red de servicios de distribución que conecte a dichos nodos con puertos secundarios y sistemas de distribución terrestres.

De la mano de la optimización de las funciones de cadena de las empresas de transporte fluvial de carga se establecerán sistemas avanzados de información y comunicación, tales como aplicaciones de búsqueda y seguimiento, Intercambio Electrónico de Datos (IED), sistemas de programación, etc., ya que la mayor parte

⁴⁶ UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Informe La Cadena del Petróleo. 2009. Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/CADENA_PETROLEO_2009.pdf

de estas aplicaciones dan resultados óptimos cuando las utilizan todos los actores de la cadena de transporte; además, estos sistemas suelen utilizar tecnologías sometidas al derecho de propiedad.

De la misma forma, lo correspondiente a los contenedores de 20 pies y 40 pies, se ha introducido en el mercado un nuevo contenedor, de 45 pies, cuyo capacidad es de 3,037 ft, los cuales se diseñaron para transporte frigorífico con “double stack” (doble apilado de palets), transportacoches, para granel, transportar textil, open top y un 45 pies con cuatro puertas, pero también su utilizados para el transporte de hidrocarburos, a partir de ahora todos están disponibles en 45 pies high cube paletwide. Esto lo convierte en el equipo idóneo para el transporte por ferrocarril y barcos de navegación fluvial, donde no se dispone de alimentación eléctrica⁴⁷.

⁴⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE. El Transporte Fluvial, Integración y Desarrollo Económico en el Siglo XXI, 2001.

8. ASPECTOS RELEVANTES DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN EMPRESARIAL COMO REQUERIMIENTO FUNDAMENTAL DENTRO DEL PROCESO DE TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

En lo que respecta al transporte fluvial y todo lo concerniente a dicho sector, hay aspectos unos más importantes que otros que permiten un fundamento de actividades que se puede subdividir en dos categorías: Carga y Pasajeros, cada una de ellas posee una estructura organizacional diferente debido a sus características de las embarcaciones y al tamaño.

8.1 DIRECTRICES DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE FLUVIAL

Lo que respecta a las empresas encargadas del transporte fluvial de carga especialmente el de crudo e hidrocarburos, o que presten el servicio de transporte público o privado, de pasajeros, carga o mixto, de turismo y de servicios especiales, cualquiera que ellas sean se encuentran sujetas a las normas legales y reglamentarias existentes sobre la materia. Dichas empresas para operar deben estar debidamente habilitadas ante el Ministerio de Transporte⁴⁸.

Dicho proceso de inscripción debe fundamentarse para su ejecución al cien por ciento a través de un proceso de habilitación la cual es considerada como la autorización expedida por la Dirección de Transporte y Transito; por medio de la cual la prestación del servicio público de transporte fluvial, tiene vigencia

⁴⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 3112 de 1997.

indefinida, y está sujeta a las normas legales y reglamentarias que existen sobre la materia cumpliendo con los siguientes requisitos.⁴⁹

8.1.1. Proceso de Organización Empresarial. El proceso de organización empresarial en el campo de transporte fluvial encaminado a transporte de crudo e hidrocarburos; debe poseer unos requisitos fundamentales entre los cuales se encuentra la identificación de la empresa, acompañando certificado de existencia y representación, con fecha de expedición no mayor a sesenta (60) días, y en los casos en los cuales se trate de persona natural, deberá demostrar la calidad y experiencia como comerciante y/o transportador fluvial.

Por otra parte, se deben establecer procesos organizacionales basados en organigramas y reglamentos internos de funcionamiento, distintivos y basados en el logotipo de la empresa, y estructurados a través de la disponibilidad de una infraestructura adecuada para el funcionamiento de la empresa y de sus sedes operativas.

De la misma forma debe encontrarse afiliada a un sistema de salud, debe poseer copia de propiedad de la contratación de arrendamiento o la Número de afiliación a la vinculación a cualquier título de las embarcaciones que integran el parque fluvial de la empresa, como a su vez demostrar acreditación a la propiedad y tenencia de los elementos de seguridad exigidos por el Ministerio de Transporte.

8.1.2. Procesos de carácter Técnico Los procesos de carácter técnico deben tener para su operatividad una tendencia comercial basada en la tendencia de la necesidad del servicio, como a su vez debe poseer la forma como se deberá prestar el mismo. De la misma forma debe tenerse el manejo de la demanda insatisfecha contra la oferta de transporte que pretende servir, incluyendo número, clase, tipo de embarcaciones y el nivel del servicio que ofrecerá.

⁴⁹ Ibíd. Decreto 3112 de 1997, Artículo 25

En lo que respecta a la relación de las embarcaciones que integran el parque fluvial de la empresa, se debe tener en cuenta lo que concierne a la certificación de inspección técnica, inventario y/o arqueo, de la misma forma el sistema de mantenimiento, control y vigilancia individualizada para cada embarcación a su cargo y el listado de todos los programas de capacitación, acreditados con el fin de mejorar la calidad de la empresa⁵⁰.

8.1.3. Procesos en Materia de Seguridad Industrial Toda empresa encaminada al transporte fluvial de crudo e hidrocarburos en Colombia debe establecer unos programas y sistemas de seguridad, de acuerdo con los manuales de seguridad y sanidad fluvial, señalización y balizaje, expedidos por el Ministerio de Transporte.

Dichos programas deben establecer procesos de reposición, revisión y mantenimiento de la flota fluvial, y se certifican adjuntando las respectivas pólizas de seguros de responsabilidad contractual y extracontractual las cuales buscan amparar los riesgos en que incurra la empresa, derivada de la prestación del servicio.

8.1.4. Procesos de carácter Financiero Dentro de los fundamentos financieros que deben tenerse en cuenta en todo proceso financiero es lo concerniente a un patrimonio y origen del capital coherente a la intervención realizar, de la misma forma lo que tiene que ver con el capital pagado o patrimonio líquido de la empresa y origen del capital para personas jurídicas.

Pero en este orden de ideas, hay que tener en cuenta que las empresas nacionales y extranjeras, de servicio público o privado, que pretendan prestar servicio de transporte fluvial de hidrocarburos y crudo dentro del territorio nacional , deben obtener previamente un permiso de Operación, expedido por el Ministerio

⁵⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Oficina de Planeación. Plan Estratégico de Transporte, Bogotá, 2002.

de Transporte, el cual es intransferible a cualquier título, a excepción de los derechos sucesorales conforme a lo establecido en la ley 336 de 1996, el cual obliga a sus beneficiarios a cumplir lo autorizado bajo las condiciones en él establecidas, a su vez tiene una vigencia de tres (3) años, contados a partir de la fecha de ejecutoria de la resolución que lo otorga⁵¹.

Frente a la obtención del permiso respectivo de operación, los interesados deben cumplir con unos requisitos específicos que van desde estar ampliamente habilitados, con excepción de las empresas de transporte fluvial de corte privado, disponer de embarcaciones de bandera colombiana, aptas para la prestación del servicio y provistas de su correspondiente patente de navegación ò presentar un plan de adquisición de las mismas en cumplimiento de lo dispuesto en el capítulo quinto del título I de la Ley 336 de 1996.

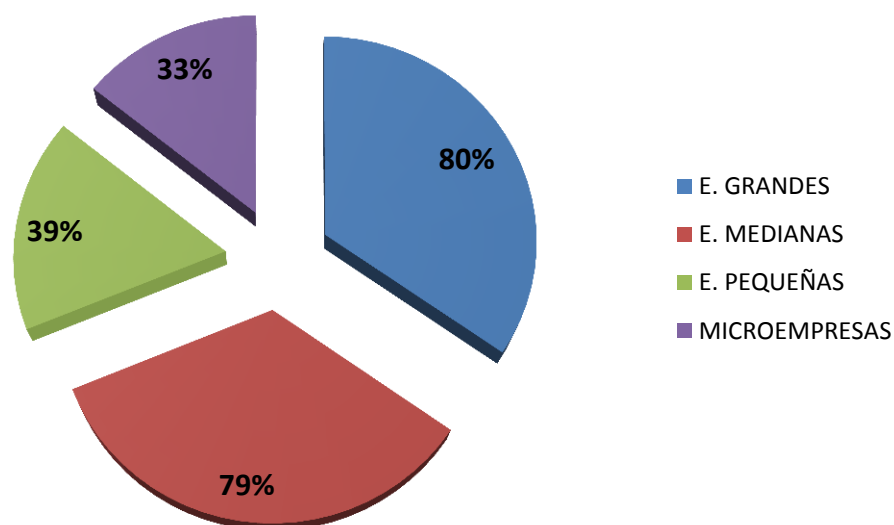
A su vez deben indicar las rutas, horarios y frecuencias respectivos, ya que si el servicio incluye transporte de pasajeros, el solicitante debe presentar copia de la inspección practicada a la embarcación, por la autoridad fluvial respectiva, en la que se determine la aptitud del transporte, las condiciones a la seguridad, las instalaciones y elementos básicos fluviales, los equipos de radio de comunicación y operatividad, las pólizas de seguros con base en el decreto 3112 de 1997, en su capítulo III del título III.

⁵¹ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 – 2011. Disponible en:<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

8.2 CARÁCTERÍSTICAS DE LAS SEMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE FLUVIAL SEGÚN LAS DIFERENTES CUENCAS

8.2.1 Cuenca del Magdalena En la Cuenca del Magdalena se ha establecido que el 80% de las empresas grandes a nivel nacional, tienen domicilio aquí en esta cuenca, y todas son transportadoras de hidrocarburos y crudo; mientras que las medianas empresas representan el 78,57%, y son empresas transportadoras de carga general; mientras que el 38,89% son catalogadas como pequeñas empresas, transportan víveres y carga general, y las micro empresas que contribuyen al 33,33%, son empresas familiares que transportan carga general de acuerdo con la demanda de productos (Ver Gráfica No. 07).

Gráfica 7. Promedio de las empresas fluviales en la Cuenca del Magdalena según su tamaño



Fuente: Autoría Propia, con base en datos estadísticos de ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

8.2.2 Cuenca del Atrato Esta cuenca se caracteriza porque cuenta con el 20% de las empresas grandes, que se dedican al transporte de Banano (Banacol, Proban y Uniban), y en pequeña cantidad hidrocarburos y las medianas empresas están representadas con el 7,14%; en esta cuenca, no se relacionan pequeñas ni micro empresas⁵².

8.2.3 Cuenca del Orinoco Esta cuenca cuenta en la actualidad con medianas, pequeñas y micro empresas, siendo el 7,14% medianas empresas. Las pequeñas y micro empresas representan el 50,00% y 66,67% respectivamente, dedicadas al transporte de víveres y gasolina⁵³.

8.2.4 Cuenca del Amazonas Esta cuenca cuenta con transporte fluvial de carga mediana y pequeña que representan el 7,14% y el 11,11% respectivamente, destinadas al transporte de víveres, mercancía e hidrocarburos⁵⁴.

8.3. TENDENCIAS ORGANIZACIONALES DEL TRANSPORTE FLUVIAL

Respecto al análisis de las tendencias en las organizaciones de transporte fluvial específicamente las que tienen que ver con carga y en especial el manejo de crudo e hidrocarburos, se puede destacar que las perspectivas responden principalmente a exigencias sociales, transparencia de la información, y a una necesidad creciente de segmentación del mercado y la creación de sistemas de control complejo y contundente.

⁵² ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

⁵³ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Síntesis de la caracterización de la Cuenca del Rio Magdalena. 2008. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>.

⁵⁴ Ibíd. 2008.

En esta última condición se inserta la gestión de calidad como mecanismo para crear dichos sistemas. Los enfoques estructurales del mercado hacen que los clientes demanden mayor calidad, y nuevas presentaciones, Información, trazabilidad de los productos, desarrollo de nuevos productos: funcionalidad y diferenciación.

La calidad es un componente indispensable para alcanzar la competitividad de las empresas y en especial el de los sectores fluviales; logrando así mantener un posicionamiento dentro del mercado. Actualmente, muchas empresas prestadoras del servicio público de transporte fluvial, han incorporado la gestión de calidad, como un objetivo estratégico dentro de su política general, lo cual contribuye al crecimiento de la organización.

8.3.1. Tendencias en Embarcaciones Mayores En lo que respecta al parque fluvial nacional, registrado ante el Ministerio de Transporte por las empresas prestadoras del servicio público de transporte fluvial debidamente habilitadas y/o con permiso de operación, al año 2007 se encuentran 275 con su respectiva capacidad de operación y de acuerdo a la cuenca que representan (Ver Tabla No. 06):

Tabla 6. Capacidad operativa del parque fluvial nacional con base en las diferentes cuencas

CAPACIDAD REMOLCADA POR TONELADAS SEGÚN RANGO	CUENCA FLUVIAL COLOMBIANA				
	MAGDALENA	ATRATO	ORINOCO	AMAZONAS	TOTAL
25-100	20	18	0	5	43
101-700	131	12	1	11	155
701-2000	36	0	5	0	41
2001-3500	13	0	0	0	13
MAYOR A 3501	23	0	0	0	23
TOTAL	223	30	6	16	275

Fuente: ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

De acuerdo a las tendencias anteriormente analizadas, se puede determinar que la Tabla No. 06, precisa que de las 275 embarcaciones, el mayor parque fluvial está representado por 155 embarcaciones cuya capacidad remolcadora se encuentra entre los 101 a 700 Ton, las cuales pertenecen a las grandes y medianas empresas, en especial las dedicadas al transporte de hidrocarburos.

Con respecto a las 23 embarcaciones restantes cuya capacidad remolcadora supera los 3501 toneladas hacen parte de la flota fluvial de las grandes empresas, así como las otras 41 y 13 unidades enmarcadas en los rangos de 701 – 2000 toneladas y 2001 – 3500 toneladas respectivamente.

9. PARÁMETROS FINANCIEROS QUE BAJO LOS FUNDAMENTOS DEL TRANSPORTE FLUVIAL DE CARGA EN COLOMBIA, DIRECCIONAN EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS⁵⁵.

Tanto el crecimiento de las inversiones del sector, como el aumento en los precios internacionales del petróleo de los últimos años, generaron un impacto muy positivo en la economía del país. Este impacto se refleja en el crecimiento económico del sector petrolero y en las actividades que proveen insumos, en los ingresos de la Nación y las regiones y, también, en las relaciones exteriores de Colombia.

9.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO Y SECTOR PETROLERO

El sector petrolero se destacó en el 2011 por ser el que registró la mayor tasa de crecimiento, y se convirtió en un motor importante del desarrollo económico del país. Para el 2011, el PIB del sector de petróleo y gas creció, a precios constantes del 2005, un 17 por ciento frente al 2010. Lo anterior significa un crecimiento tres veces mayor que la totalidad de la economía nacional.

Otros sectores que también registraron una dinámica importante fueron la explotación de minas y canteras, con un crecimiento del 7 por ciento, y el sector de la construcción, que creció un 6 por ciento (precios constantes del 2005).

La importancia del sector petrolero en el PIB de la economía colombiana, ha sido significativa en términos de participación (5 por ciento en el 2011). Es de resaltar

⁵⁵ Recopilado de <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf> . Asociación Colombiana de Petróleo

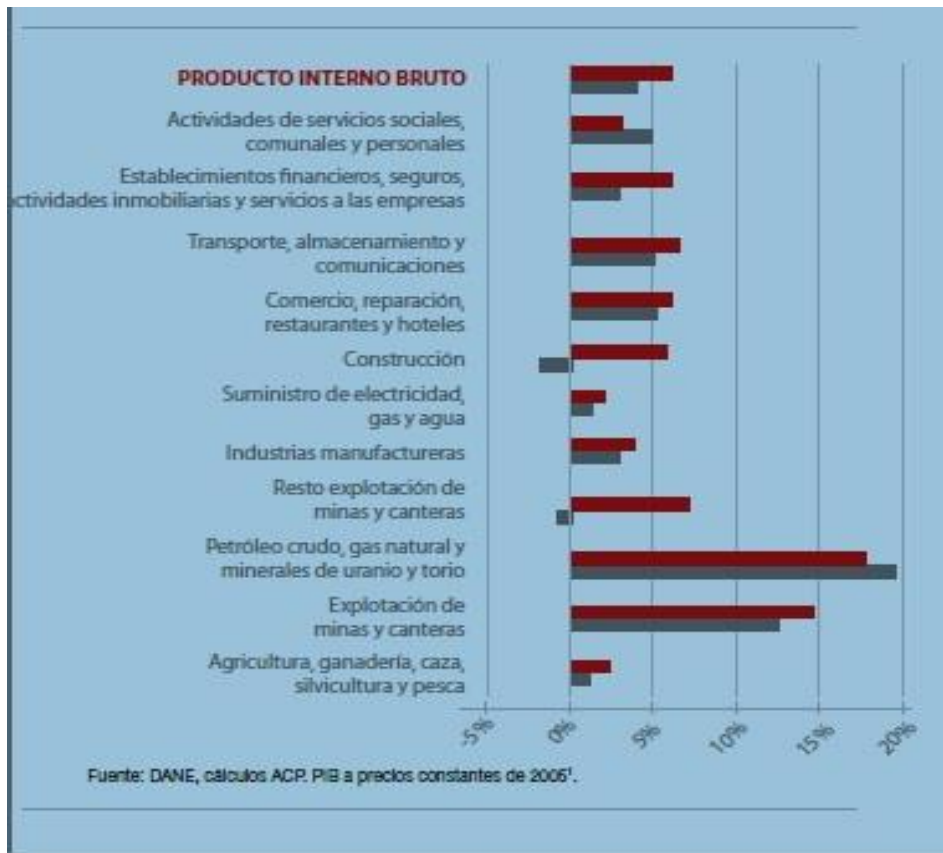
que el sector de hidrocarburos ha evidenciado un crecimiento sostenido en los últimos años, y totalizó en el 2011 un incremento del 38 por ciento, frente a su PIB registrado en el año 2000⁵⁶. Este crecimiento no solo se refleja en la evolución de su participación en el PIB total, sino también en el jalonamiento de otros sectores de la economía, tales como insumos para la exploración y producción de hidrocarburos (encadenamientos “hacia atrás”), y en las actividades en las cuales el petróleo y el gas son insumos para su producción (encadenamientos “hacia adelante”).

En el 2010, el Banco de la República, el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público crearon un Comité Técnico, para medir el impacto macroeconómico del crecimiento del sector (Comité Técnico Interinstitucional, 2010). El estudio que realizó este comité encontró que por cada peso de incremento en la producción de petróleo y gas, la oferta y la demanda de estos sectores crece 1,9 pesos. El análisis del Gobierno identifica que la producción de petróleo y gas se encuentra especialmente vinculada con el apalancamiento “hacia atrás” (insumos para la exploración y producción).

Resalta, además, que el sector de hidrocarburos utiliza intensivamente insumos de 16 actividades económicas, entre las que sobresalen el sector de servicios de transporte terrestre (que participa con el 28 por ciento de la demanda del sector de hidrocarburos), el de servicios financieros (con el 21 por ciento de la demanda) y productos industriales (13 por ciento).

⁵⁶ El PIB a precios constantes de 2005, pasó de COP 23 billones en el año 2000 a COP 34 billones. A precios corrientes, el PIB del sector hidrocarburos el año 2011 totalizó COP 70 billones. Fuente: DANE

Por favor ver más detalles en la siguiente gráfica:



Como se puede observar estos sectores han tenido una dinámica positiva en los últimos años. En el 2011, el sector de transporte terrestre creció, a precios constantes del 2005, 6 por ciento; servicios financieros creció 12 por ciento, y productos industriales, 4 por ciento, con respecto al 2010.

9.2 PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO

El Gobierno proyecta un crecimiento sostenido de la producción de petróleo y gas para alcanzar el millón de barriles diarios en el 2012.

Además, espera sostener y aumentar esta cifra hasta alcanzar una producción de un millón y medio de barriles diarios al finalizar la década⁵⁷.

Estas perspectivas de incremento en la producción de petróleo y gas, sumadas a precios internacionales crecientes, un crecimiento vigoroso en la producción de carbón y al alto nivel de encadenamiento del sector con otras actividades económicas, permiten concluir al Gobierno Nacional, en su análisis de la Regla Fiscal en Colombia, que el comportamiento esperado para el sector minero energético generará un efecto positivo sobre toda la economía.

De forma tal que, como resultado del crecimiento de este sector, estima que el PIB crecerá 1,5 puntos porcentuales adicionales, frente a la evolución del PIB en el escenario base (crecimiento anual del PIB del 4,5 por ciento), llevando al Gobierno a proyectar un crecimiento del PIB de 6 por ciento anual para los próximos años.

Esta meta es un hito histórico, pues durante los últimos 80 años el crecimiento promedio anual de la economía nacional ha estado por debajo del 5 por ciento.

Adicionalmente, el Gobierno Nacional estima que durante el periodo 2011-2015 se estarán generando, en promedio, 129 mil nuevos empleos por año, de modo que se reducirá la tasa de desempleo del país a un dígito⁵⁸.

Estas perspectivas generan un reto para la potencial demanda de bienes y servicios que la industria utiliza para su operación, la cual se ve reflejada en el apalancamiento “hacia atrás” generado a nivel nacional. Esto también se refleja en los requerimientos manifestados a nivel regional por parte de empresas operadoras afiliadas.

⁵⁷ Comité Técnico Interinstitucional (2010). Regla fiscal para Colombia. Bogotá: Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Departamento de Planeación Nacional. Pág. 66.

⁵⁸ Ibid. Pág. 114.

En una encuesta hecha por la ACP en el 2011⁵⁹, se identificaron oportunidades importantes en las regiones para desarrollar bienes y servicios que demanda el sector, tales como transporte terrestre de maquinaria, transporte de personal y productos industriales (tubería de revestimiento, válvulas, bombas, entre otras).

9.3 CONTRIBUCIÓN FISCAL

El sector de hidrocarburos es un gran contribuyente para la financiación del Estado. La estructura de impuestos, gravámenes y derechos económicos contractuales vigente para el sector es muy eficiente, pues le permite al Estado capturar renta de todas las posibles fuentes de ingresos de un proyecto.

9.3.1 Regalías En la medida en que la producción de petróleo y gas se incrementa, las regiones reciben mayores ingresos por concepto de regalías, que son una importante fuente de financiación para las zonas beneficiarias de este tributo.

En el año 2011 el nivel de regalías causadas totalizó \$7,5 billones de pesos, lo cual representa un incremento del 36 por ciento frente a las regalías causadas en 2010, tres veces superior a las regalías causadas en 2004.

Excluyendo el Fondo de Pensiones (Fonpet), a través del cual las regiones reciben el 17 por ciento de las regalías giradas, los departamentos que recibieron mayores ingresos por regalías, incluyendo departamentos y municipios, fueron Meta (19 por ciento), Casanare (8 por ciento) y Arauca (5 por ciento). El resto de la regalías se

⁵⁹ En 2011, la ACP realizó una encuesta para requerimientos de bienes y servicios regionales. Esta tuvo por objetivo identificar el déficit de bienes y servicios del sector. En esta encuesta se obtuvo información de 8 compañías que representan el 35 por ciento del promedio de producción.

distribuyó a través de 17 departamentos y 19 municipios, puertos de los departamentos de Sucre y Córdoba, puertos de carga, descarga y cabotaje.

9.3.2 Impuestos recaudados por el gobierno nacional A medida que las empresas incrementan sus utilidades sube el recaudo de impuesto a la renta y, adicionalmente, aumentan los ingresos por dividendos de Ecopetrol, dado que la Nación es propietaria del 90 por ciento de esta empresa.

El impuesto a la renta causado por la actividad de exploración y producción de petróleo y gas, en el año gravable 2010 (recaudado en el 2011), totalizó 4,5 billones de pesos. Esto representó un incremento del 64 por ciento frente al impuesto de renta del 2009, explicado principalmente por los incrementos en producción y precios del año gravable 2010 frente al 2009.

Las demás actividades que hacen parte del sector de hidrocarburos, pero que se registran bajo clasificaciones CIIU diferentes a la exploración y producción de petróleo y gas (servicios petroleros, incluyendo sísmica, refinación, distribución mayorista y minorista de combustibles y lubricantes), registraron un impuesto a la renta causado de 843 mil millones de pesos, en el año gravable 2010 (recaudado en el 2011), lo cual evidencia un crecimiento del 10 por ciento, frente al impuesto causado en el 2009.

En total, el conjunto de actividades que conforman el sector de hidrocarburos en Colombia registró un impuesto a la renta causado de 5,4 billones de pesos en el año gravable 2010 (recaudado en el 2011)⁶⁰.

⁶⁰ Se excluye IVA, por revisiones del saldo realmente pagado por la industria, después de devoluciones, e impuesto al patrimonio, debido a que la estadística no se encuentra desagregada para la industria petrolera.

En cuanto a los dividendos de Ecopetrol, la Nación recibió 3,3 billones de pesos en el año gravable 2010 (girado en el 2011), que decrecieron el 58 por ciento con respecto a los dividendos recibidos el año anterior⁶¹.

9.3.3 Derechos económicos contractuales por precios altos ANH La Nación también recibe una participación adicional de los ingresos del sector a medida que los precios internacionales superan los 30 dólares por barril. Esta contraprestación hace parte de los Contratos de Exploración y Producción suscritos con la ANH⁶².

Lo anterior, junto con los demás derechos económicos contenidos en los contratos E&P y TEA10 suscritos con dicha entidad, totalizaron medio billón de pesos en el año gravable 2010. Se espera que la Nación, a través de la ANH, reciba mayores ingresos a medida que la producción proveniente de estos contratos se incremente.

9.3.4 Aporte del sector de hidrocarburos a los ingresos del gobierno central

Con el impuesto a la renta causado por la exploración y producción de petróleo y gas, además de las actividades relacionadas con el sector⁶³, los dividendos de Ecopetrol girados a la Nación y los derechos económicos contractuales a favor de la ANH, la Nación recibió del sector petrolero 9,2 billones de pesos en el año gravable 2010 (recaudado en el 2011). Esta cifra representa cerca del 14 por ciento de los ingresos corrientes del Gobierno Central de ese año.

Lo anterior no incluye el valor de la producción realizada por las empresas operadoras, que pasa a propiedad de Ecopetrol por virtud de los Contratos de

⁶¹ Balance Fiscal Anual Gobierno Nacional Central. Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

⁶² Algunos contratos de Asociación también incluyen una contraprestación a favor de Ecopetrol.

⁶³ Servicios petroleros incluyendo la sísmica, refinación, distribución mayorista y minorista de combustibles y lubricantes, registrados bajo clasificaciones CIIU diferentes a la actividad 1110 (Extracción de Petróleo crudo y gas natural).

Asociación vigentes, cuyo valor en el 2010, estimado por la ACP, fue del orden de 8 billones de pesos. Esta producción, si bien no es un tributo, hace parte de los derechos económicos a favor de la Nación, que pesan de forma importante en la participación estatal (“State Take”), debido a que el 88 por ciento de la producción registrada en el 2011 proviene de campos que operan bajo contratos de Asociación, Concesión y operados directamente por Ecopetrol.

9.4 PERSPECTIVAS INGRESOS 2012 – 2013

Se estima que el recaudo de regalías se incrementará en los próximos años, como resultado de la producción esperada en el 2012 y el 2013 y de los precios internacionales de 100 dólares por barril. La ACP calcula que el nivel de regalías a favor de las regiones se ubicará entre 9,5 y 11,5 billones de pesos.

Además, el recaudo por impuestos y dividendos de Ecopetrol durante el 2012 y el 2013 (años gravables 2011 y 2012, respectivamente) alcanzará niveles entre 17-22 billones de pesos. Este cálculo incluye impuesto a la renta de la actividad de exploración y producción de petróleo, derechos económicos de los contratos E&P, dividendos de Ecopetrol girados a la Nación e impuesto a la renta recaudado del resto de actividades que conforman el sector (servicios petroleros, refinación, distribución de combustibles y lubricantes). El cálculo no incluye la producción de operadores privados, que recibe Ecopetrol a través de los Contratos de Asociación.

Si los ingresos de la Nación provenientes de otros sectores de la economía mantienen un crecimiento similar al proyectado para la economía (entre 5,5 y 6 por

ciento)⁶⁴, la participación del aporte del sector petrolero a los ingresos del Gobierno Central puede ser superior al 20 por ciento.

9.5 BALANZA COMERCIAL Y ACTIVIDAD DE COMERCIO EXTERIOR

9.5.1 Exportaciones En el año 2011 las exportaciones de petróleo y derivados totalizaron 27.954 millones de dólares FOB⁶⁵, lo que representó un crecimiento de 70 por ciento frente al 2010, casi tres veces por encima de la tasa de crecimiento del total de sectores, y el nivel más alto en los últimos 20 años.

Hoy el sector de petróleo y derivados representa la mayor participación de las exportaciones del país (49 por ciento), seguido por sectores como el industrial (participación del 41 por ciento), productos de la refinación del petróleo (9 por ciento) y productos alimenticios y bebidas (8 por ciento).

Este comportamiento se debió a los incrementos en producción y altos precios internacionales, y es consistente con el crecimiento del PIB del sector (petróleo y gas), que fue del 50 por ciento en el 2011, frente al año anterior.

9.5.2 Importaciones Las importaciones de productos fabricados de la refinación del petróleo totalizaron 3.846 millones de dólares en términos FOB, lo cual representa un crecimiento del 86 por ciento frente al 2010.

Estas importaciones son principalmente de diésel de bajo azufre, requerido para cumplir con las normas de calidad del ACPM en Colombia y mientras se terminan las adecuaciones de las refinerías locales, para cumplir con estos estándares con los volúmenes de demanda de dicho combustible requeridos por el país. También

⁶⁴ Estimaciones del DNP.

⁶⁵ Término comercial para establecer el precio puesto en puerto de exportación colombiano

se realizaron importaciones de gasolina para abastecer las zonas de frontera, en especial en Norte de Santander, La Guajira, Cesar, Nariño, Amazonas, Arauca, etc.

El balance entre las exportaciones e importaciones de hidrocarburos y derivados registra un superávit de 24.194 millones dólares en el año 2011.

Estas estadísticas no incluyen importaciones de bienes y servicios requeridos para la operación del sector, las cuales han registrado niveles anuales de 2.000 millones de dólares, entre las cuales se resaltan las importaciones de tubería, bombas y válvulas. Si se tiene en cuenta que la producción seguirá creciendo y que la capacidad de refinación se mantendrá relativamente estable en los próximos años, la ACP estima que las exportaciones de petróleo y derivados registrarán valores entre 26.000 y 28.000 millones de dólares⁶⁶, esperando con ello crecimientos entre 13 y 23 por ciento, frente al nivel registrado en 2011.

Para las importaciones de derivados se espera una evolución similar o un poco superior al crecimiento esperado de la economía. Lo anterior mientras se culminan las obras de ampliación y adecuación de las refinerías, previstas para los años 2015-2016.

9.6 INVERSIÓN EXTRANJERA

Al 2011 el sector petrolero atrajo el 38 por ciento de la inversión extranjera directa neta en Colombia. Es decir, que de 13.234 millones de dólares, 5.083 millones correspondieron al sector petrolero. Esta participación ha sido la segunda más alta registrada desde 1994, año desde el cual el Banco de la República tiene registros de esta estadística.

⁶⁶ Cálculo ACP para un precio internacional de referencia de USD 100 / bl en 2012 y 2013.

De igual forma, se destaca el dinamismo que ha tenido la inversión extranjera del sector petrolero, pues de caídas importantes, como la presentada en 1999 (658 por ciento), ha sabido reponerse en años posteriores. Hacia el 2011 se presenta un crecimiento del 92 por ciento.

El logro de los niveles de producción esperados en los próximos años supone la realización de importantes inversiones en exploración y desarrollo de campos existentes.

Si el país mantiene los términos contractuales y fiscales que hicieron de Colombia un destino atractivo para los inversionistas del sector, y esperando altos precios internacionales para los hidrocarburos, la ACP estima que la inversión en exploración y producción de hidrocarburos para los próximos años alcanzará niveles entre 4.000 y 6.000 millones de dólares por año. Adicionalmente, el Gobierno anunció una inversión de más de 7.000 millones de dólares en este cuatrenio para oleoductos, gasoductos, puertos, centros de almacenamiento, obras de dragado para navegabilidad marítima y fluvial, subestaciones y expansión de energía.

Por último, en materia de refinación también se están desarrollando inversiones en ampliación y modernización de las dos refinerías más importantes del país (Barrancabermeja y Cartagena). Según lo anunciado por Ecopetrol, el monto de estas inversiones asciende a 7.270 millones de dólares.

Si se tiene en cuenta que la producción seguirá creciendo y que la capacidad de refinación se mantendrá relativamente estable en los próximos años, la ACP estima que las exportaciones de petróleo y derivados registrarán valores entre 26.000 y 28.000 millones de dólares en los años 2012 y 2013.

10.FENÓMENOS Y CONSECUENCIAS AMBIENTALES QUE TRAE CONSIGO LA IMPLEMENTACIÓN TECNIFICADA DEL TRANSPORTE DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN COLOMBIA, BAJO LA EXPERIENCIA ARROJADA POR EL TRANSPORTE FLUVIAL DE CARGA A NIVEL GENERAL

10.1 DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS COLOMBIANAS

Colombia se identifica a nivel mundial por su amplio sistema orográfico y climático que ha facilitado el desarrollo y conformación de una gran variedad de cuencas hidrográficas en cuanto a tamaño, forma y rendimiento hídrico, con condiciones hidrológicas y climáticas especiales.

Lo que respecta al desempeño de una cuenca en cuanto a disponibilidad de agua es un sistema complejo, puesto que la intervención de variables biofísicas, bioclimáticas, de cobertura vegetal, estructura geológica y tipo de suelos; todas estas inciden en la sostenibilidad del recurso hídrico. De la mano de estas condiciones naturales se estructura el hecho de que la fuerte intervención humana a que han sido sometidas por medio de la ocupación, especialmente durante el último siglo, es fácil entender que las alteraciones del rendimiento hídrico superficial de una cuenca es importante, considerable y evidente, ya que la tala indiscriminada, no solo es la pérdida de importantes especies vegetales, sino también incide sobre la regulación del recurso hídrico⁶⁷.

⁶⁷ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 – 2011. Disponible en:<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

10.1.1 Características Ambientales Cuenca Fluvial del Magdalena

- Río Magdalena ⁶⁸

Como se determinó en capítulos anteriores el Río Magdalena es considerada como el más extenso de los valles interandinos ubicado entre los ramales Central; desde esta óptica el Valle alto está comprendido desde su nacimiento del río en la laguna de su nombre ubicado en el Páramo de las Papas, en el Macizo Colombiano, hasta la altura de los puertos de la Dorada y Salgar en los departamentos de Caldas y Cundinamarca respectivamente. El clima es seco y ha sido objeto de un intenso desarrollo agropecuario.

Lo que respecta al factor humedad, el Valle Alto del río pertenece a provincia subhúmeda cuyo promedio anual de lluvias está entre 1000 y 2000 mm., entre los municipios de Tello, Villavieja y Colombia (Huila); por lo cual posee características de mayor sequedad y corresponde a provincias semiáridas, por ende la precipitación desciende por debajo de 1000 mm anuales, es decir que en general las lluvias se distribuyen en dos períodos el primero entre los meses de marzo y junio y el segundo entre octubre y diciembre, y el resto del año es seco.

Geográficamente, la zona media del Magdalena se estructura en su mayor parte, en una provincia húmeda con un área intermedia entre una región al norte de Puerto Berrío y la otra al sur de Barrancabermeja, de clima muy húmedo, puesto que en los sectores de los departamentos de Cesar y Bolívar el clima es transicional hacia seco.

Una vez ubicados en la provincia húmeda la precipitación pluvial es mayor a 2000 mm anuales, mientras que en Barrancabermeja, el promedio anual de lluvias es

⁶⁸ CORMAGDALENA. Atlas del Río Grande de la Magdalena, 2007. Disponible en: http://www.quinaxi.org/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=101&Itemid=148.

2800 mm, puesto que en el sector per húmedo se presume que las lluvias superan los 3500 a 4000 mm anuales, de tal forma que la precipitación pluvial ocurre casi todo el año, con épocas de fuerte invierno de abril a junio y de agosto a noviembre, un período de verano de diciembre a marzo y un veranillo en julio.

En este mismo orden de ideas, se establece un área plana y gran parte de la zona de colinas que integran el Valle Alto del Magdalena, las cuales han sido despojadas de la vegetación original para convertir las tierras en campos de cultivos y potreros para el desarrollo de la ganadería, ya que los suelos son productivos con gran variedad de especies, por ende el valle medio tiene la mayor reserva forestal del centro del país, los árboles dominantes alcanzan alturas de 40 m. y en el sector del norte del Magdalena medio, se observan pastos naturales de baja calidad para el desarrollo de la ganadería.

Por otro lado, el valle del río Magdalena estableció su formación en el terciario, período de gran actividad volcánica y movimientos tectónicos, donde los períodos Oligoceno, Mioceno y parte del Plioceno son de gran sedimentación en el Valle del río a partir de las cordilleras, puesto que los materiales que conforman el valle del Magdalena en sus sectores bajo y medio nacieron a partir del Cuaternario y al Terciario principalmente.

Desde el reconocido valle del Magdalena se han formado con el tiempo una llanura aluvial que comprende diques, basines y varios niveles de terrazas y su relieve se muestra desde ligeramente plano hasta inclinado, facilitando que el patrón de distribución de los suelos del sector sea muy variado debido a los aspectos climáticos de la zona; en el alto Magdalena, donde los suelos son básicos y ricos en nutrientes para plantas, aunque son sometidos a períodos largos de sequía; ya que en el Magdalena medio gran parte de los suelos son ácidos y de baja fertilidad, pero permanecen húmedos casi todo el año, ya que la acidez se encuentra relacionada con altos contenidos de aluminio.

En otro aspecto, como lo es el de la textura, se observan suelos arcillosos en Natagaima, Coyaima y Purificación, y perfiles arenosos en la Sabana de Torres, vislumbrando los suelos de Planicie aluvial que son generalmente áreas depresionales, pobremente drenados, con texturas finas y reacción desde ácida a ligeramente alcalina, son suelos sometidos a inundaciones frecuentes por desbordamiento del río durante las épocas de lluvia.

Es decir que, en el medio Magdalena los suelos son pobres, hay áreas con problemas de sales en el Valle del alto Magdalena, por ende existen suelos de abanicos que han sido formados por afluentes del río Magdalena que emergen de las cordilleras cargados de sedimentos, como por ejemplo los de la Rivera, Lérica, Espinal y Coello, donde a su vez se presentan suelos de colinas que se distribuyen a lo largo y ancho del valle.

En lo que respecta al uso compatible de la capacidad de utilización ésta se encuentra restringida por diferentes factores de tipo edáfico, climático y ecológico y por limitantes en la dimensión económica – social, puesto que los problemas de orden ecológico que afectan la región del Valle del Magdalena son relacionados con las quemas y tala de bosques, la utilización excesiva de agroquímicos, la contaminación por residuos de la industria petroquímica, la degradación de la calidad de las aguas y la disminución de la fauna acuática por contaminación de las aguas negras procedentes de los grandes centros urbanos, de la misma forma la erosión, desertificación y algunos problemas en la dimensión socioeconómica afectan seriamente las tierras del Valle.

En este orden de ideas, actualmente, Cormagdalena cuenta con un Manual de Gestión Ambiental, cuyo objetivo general es estructurar y facilitar la organización de la gestión ambiental Corporativa, dentro del marco normativo ambiental vigente en la planificación, ejecución, control y seguimiento de los proyectos y en la gestión operativa interna, estableciendo un Sistema de Calidad en

implementación, donde busca orientar las gestiones ambientales externas e internas requeridas en la planificación, ejecución, control, finalización y cierre de proyectos, a su vez acopiar, consolidar, centralizar y actualizar de manera continua la información de las licencias, autorizaciones y permisos ambientales, concedidos a Cormagdalena por las autoridades ambientales para los proyectos corporativos.

A su vez la Corporación busca Socializar en la página Web corporativa la base de datos y la información de gestión ambiental, y de esta forma logra organizar los gastos en supervisión ambiental y los pagos efectuados a las autoridades ambientales competentes por evaluación y seguimiento en proyectos, para por último efectuar el control del cumplimiento de los actos administrativos otorgados.

- **Río Cauca**⁶⁹

La cuenca del río cauca es considerada una de las regiones más desarrolladas del país debido, principalmente, a la calidad de sus tierras, la bondad del clima, la topografía, la belleza del paisaje y la amabilidad de sus gentes, con ayuda de la agricultura intensiva que produce desequilibrios en los ecosistemas por el uso de fotoquímicas, de maquinaria agrícola, de excesivo riego, la tendencia del monocultivo y las prácticas de labranza, que deterioran el recurso suelo y ponen en peligro nuestro medio ambiente.

El valle que constituye la cuenca del río cauca establece un clima cálido moderado seco, describiendo en la mayor parte de la región la precipitación pluvial oscila entre 1000 y 2000 mm y las temperaturas promedio anual entre 23 y 24°C., dentro de la que se encuentra la zona más seca que es en la Unión – Bolívar, donde la

⁶⁹ CINTERFOR – Plataforma de Gestión del Conocimiento.
<http://www.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/ifp/sena>, 2005.

precipitación es igual o menor a 500 mm., mientras que el sector húmedo, al sur del Valle, las lluvias superan los 2000 mm anuales.

Lo que respecta las lluvias de esta región son distribuidas en dos períodos húmedos y dos secos durante el año; marzo, abril, mayo y septiembre, octubre y noviembre son meses de lluvia; junio, julio, agosto, diciembre y enero son meses secos, lo que facilita que la vegetación natural haya sido destruida casi en su totalidad para dar paso a los campos de labranza, orientados hacia la caña de azúcar que es el cultivo más importante de la región aunque se siembran otras especies.

De esta forma el suelo del Cauca se constituye en un medio de interacción de factores climáticos, donde el tipo de vegetación y fauna, la acción entrópica, establecen las formas del relieve, las características del material parental y el tiempo a través del cual ha estado formándose, se comprende fácilmente porque este valle presenta una gama de suelos que varía desde bien drenados hasta los suelos con drenaje pobre, puesto que gran parte de los suelos presenta deficiencia de humedad, predominante en los suelos con alto contenido de arcilla y algunos de gravas, piedras y arenas; donde es común la presencia de perfiles de suelo con texturas contrastadas.

Lo que respecta a las características químicas del sector, los suelos presentan pH básico o cercanos a la neutralidad y la saturación de aluminio es muy baja, pero se debe aclarar que los suelos del sur del Valle, presentan acidez, aluminio y baja saturación de bases, donde los suelos son en general pobres en fósforo y en potasio y existen suelos con problemas de sales, de esta forma la deforestación en la zona plana y en las tierras montañosas aledañas, han facilitado la utilización inadecuada del agua de riego y la falta de una infraestructura integral de drenaje, el uso inapropiado de maquinaria agrícola, la aplicación excesiva de fotoquímicas, la quema de residuos de las cosechas, la contaminación de las aguas y el aire por

desechos y gases de la industria, la carencia de una zonificación y planeación agropecuaria y de un nivel adecuado de educación ecológica, así como algunos fenómenos de orden socioeconómico y político, son los problemas más importantes que afectan el recurso tierra en esta región del país. Igualmente, la deforestación y el mal uso de los suelos en la parte montañosa ocasionan erosión y desequilibrio hídrico, con el consecuente aporte de sedimentos.

10.1.2 Características Ambientales Cuenca Fluvial del la Cuenca del Atrato⁷⁰

- Río Atrato

La topografía del Río Atrato se caracteriza por ser de forma ondulada con colinas bajas y cañadas, donde las pendientes encontradas van desde el 5% al 45%, por lo tanto a través de su cuenca hidrográfica, presenta todas las formas de terreno como consecuencia de las estructuras geológicas, plegados o faldas, a los procesos acumulativos que se combinan con procesos de meteorización, erosión y movilización de sedimentos y a los agentes marinos.

Frente al tema geológico el río ofrece una región fisiográfica del Pacífico más exactamente a la subregión del cuenca del Atrato, donde se visualizan fenómenos por de origen fluvio-marino, y se deriva de materiales depositados por la acción de las mareas altas y por el desbordamiento de ríos y quebradas. Por ende, su hoya hidrográfica está casi en su totalidad deshabitada, solamente en las riberas de algunos afluentes y en la parte alta se encuentran pequeños cultivos, que en forma esporádica y como medio de subsistencia atienden algunos colonos.

En su parte alta es notable la explotación de oro, plata y platino y los suelos de la cuenca alta del río Atrato presentan afloramientos rocosos y están formados por

⁷⁰ CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización ambiental plan departamental de aguas y saneamiento básico. Departamento de Cauca. Popayán, 2010.

entisoles e insectisoles; la cuenca baja del río presenta suelos inundados, de tal forma que el plano aluvial se encuentra en las lagunas de inundación que tienen una posición más baja que los diques y son suelos que sufren inundaciones más frecuentes y en algunos casos se convierten en zonas de pantanos, textura arcillosa, consistencia pegajosa y algo plástica, estructura masiva, presencia de materia orgánica abundante y descompuesta, el nivel freático, alto y permanente, drenaje interno rápido y externo lento; el pH superior a 6,0; estos suelos por naturaleza han sido recomendados para uso exclusivo del bosque.

10.1.3 Características Ambientales Cuenca del Orinoco⁷¹

- Río Meta

El río Meta se caracteriza porque se encuentra cargado de aluviones que contrasta aún con el mismo Orinoco a pesar de la turbidez de éste, las aguas de uno y de otro, al juntarse muestran muy bien la diferencia de su composición respectiva. El caudal del Orinoco es relativamente claro, mientras que el del Meta es muy terroso. Mientras que en lo que tiene que ver con la geología, los sedimentos superficiales que constituyen la Orinoquia Colombiana, son el resultado de las varias fases de erosión que sufrió la Cordillera oriental a través de su historia geológica.

Durante la transición Pleistoceno- Holoceno, ocurrieron cambios climáticos bruscos, presentándose épocas secas con vientos fuertes que provocaron la acumulación de sedimentos (eólicos), principalmente constituidos por arenas y limos que tienen la apariencia de loes.

⁷¹ LASSO, Carlos & et.al. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco.- Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Bogotá, 2011.

En este orden de ideas, puede afirmarse que la Orinoquia es de formación aluvial(arcillas en la base) y partículas más gruesas en el nivel medio, terminando con capas compuestas de arenas y arcillas, en donde el material arcilloso se presenta como material de origen de la mayoría de los suelos.

En forma general los Llanos han sido rellenados gradualmente con los sedimentos derivados de la Cordillera oriental. Cerca al pie de la cordillera las partículas gruesas fueron depositadas en forma de abanicos aluviales, aquí los ríos tienen forma trenzada, que va cambiando más abajo en un sistema meándrico, junto con una gran planicie aluvial formada por numerosos cauces que cambian de curso frecuentemente.

- **Río Arauca**

El río Arauca se caracteriza por su división en tres sectores donde las características geomorfológicas son diferentes.

En la primera se encuentra una zona Trenzada; la cual comprende el sector del pie de monte, desde la confluencia de los ríos Margua, Cobugón y Cobaría, hasta las cercanías de la confluencia con el río Cutufí; los cuales presentan un cauce trenzado, a lo largo del cual existe un gran número de cauce separados por islas formadas de cantos rodados y sedimentos gruesos, gran inestabilidad del curso y tendencia a divagar. Por tanto, el análisis del río en este sector muestra sitios de inestabilidad latente en el Caño Pedraza, Caño Grande o Fortuna, Río Royatá y Río Bojabá y Caño El Pescado.

En segundo lugar la zona Meándrica, la cual se extiende desde Arauquita y se caracteriza por presentar meandros de gran amplitud y de evolución muy rápida donde el río es ancho y poco profundo. En este sector se han localizado varias zonas de inestabilidad como: Isla de Charo, Meandro de El Zamuro, Isla Soledad o

Vigía y la sucesión de los 3 meandros desde la Isla Soledad hasta Arauquita, que muestran erosión activa.

Por último, la zona Baja; desde Arauquita hacia abajo, donde el río Arauca presenta una morfología muy estable, con algunos puntos críticos de evolución que coinciden con las zonas de cruce del cauce actual con cauces arcaicos. En esta zona se identifican tramos de gran estabilidad como son el tramo Los Angelitos - Isla Yarumal y los Mangos - Las Montañitas.

- **Río Guaviare**

Dentro de las características más visibles del río Guaviare se encuentra que corre primero al sureste, toma luego la dirección noreste y desemboca en el río Orinoco, recibe el nombre de Guaviare a partir de Puerto Arturo en la confluencia con el río Ariari, allí las lluvias adquieren un régimen bimodal, donde la mayor precipitación ocurre durante los meses de marzo y septiembre con variaciones entre los 204 mm a 309 mm; siendo los meses de menor precipitación enero y febrero con variaciones desde 44 mm a 167 mm.; el promedio general anual varía entre 3000 mm y 3200 mm.

El río Guaviare tiene una longitud de 1238 Km. y es navegable en la totalidad de su curso, especialmente desde el municipio de Mapiripán hasta su desembocadura en un tramo de 1135 Km. La parte alta del río presenta posibilidades de aprovechamiento hidráulico. El lecho del río Guaviare está conformado por sedimentos del Cuaternario y se extiende por una vasta región formada por sedimentos aluviales del pleistoceno antiguo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la calidad de las aguas en términos generales que es considerada como buena, ya que no existen focos de contaminación fuertes, pero de no llevar a cabo un buen control en poco tiempo se

podría ver la degradación de estas fuentes de agua, puesto que en esta zona debido a los cultivos existe una gran utilización de productos químicos, como pesticidas que causan contaminación de las fuentes de agua y que se acumulan en el suelo.

Teniendo en cuenta la hidrobiota del río Guaviare, es importante resaltar que este río se encuentra clasificado dentro de los ríos blancos de aguas barrosas, debido al alto contenido de sedimentos y por su pH ligeramente ácido. Se encuentra una fauna relativamente numerosa, el río presenta gran riqueza ictiológica y de fauna acuática en general.

10.1.4 Características Ambientales Cuenca del Amazonas⁷²

- Río Caquetá

En cuanto al análisis de los caudales medios mensuales multianuales, el comportamiento es de tipo mono modal con un período de caudales altos para los meses de mayo - agosto, siendo el mes con mayor valor julio con 17704 m³/s que es aproximadamente 3 veces el valor de caudal mínimo con 6578 m³/s, el cual se presenta en el mes de febrero, durante los meses con valores de caudal alto se presenta el 47% el escurrimiento anual, mientras que durante los meses secos solo escurre el 23% de diciembre a marzo y el resto durante los meses de transición, es decir el 30% restante.

- Río Amazonas

Los suelos de la Amazonía colombiana, tienen una disponibilidad de complejos orgánicos y órgano - minerales de gran trascendencia para la oferta de nutrientes.

⁷² CEPAL. Amazonía, Posible y Sostenible. 2010.

Contiene cantidades apreciables de arcilla con algún grado de saturación de base; las zonas aluviales han recibido material andino, el cual mejora la oferta mineral para la vegetación.

Estos suelos deben relacionarse con sus altos índices de biodiversidad y las estrategias desarrolladas por las especies para su supervivencia, con carencias minerales y condiciones extremas de pluviosidad, brillo solar y temperatura.

En términos estructurales, la Amazonía se puede dividir en dos grandes unidades: el Escudo Guyanés, con sus afloramientos rocosos al oriente, y la prolongación del escudo hacia el occidente, cubierto por secuencias sedimentarias que constituyen una plataforma. Al interior de cada una de estas dos unidades, ocurren discontinuidades relacionadas con partes aflorantes del escudo o relieves levantados que forman mesetas.

- **Río Putumayo**

En el río Putumayo se observa una variación de tipo monomodal con un periodo de caudales altos y para la época húmeda del mes de mayo a junio con valores medios de ascenso y durante los meses de marzo a abril y medios de descenso de agosto a septiembre y aunque los valores de caudal medio más bajos no difieren mucho de los máximos, y probablemente debido a que el río Putumayo presenta desbordamientos de caudales para valores medios en ascenso y tiene grandes extensiones de zonas para almacenamiento transitorios de caudales en niveles medios y máximos.

Las grandes crecientes, en época de invierno, provocan una fuerza erosiva considerable que causa grandes deslizamientos de las riberas, arrastrando material suelto, arcillas e incluso árboles que forman palizadas que representan serio peligro para la navegación; también contribuye a la formación de bancos de

arena dando origen a islotes. En cuanto a navegabilidad se refiere, el Río Putumayo tiene 1800 Km. de recorrido navegable desde la población de Puerto Asís en Colombia hasta la desembocadura y permite navegación todo el año, en el tramo comprendido entre el Estrecho (Perú) y la desembocadura por embarcaciones de 4 pies de calado.

10.2 FENÓMENOS Y CONSECUENCIAS AMBIENTALES CONTAMINACIÓN HÍDRICA POR PARTE DEL TRANSPORTE FLUVIAL DE HIDROCARBUROS Y CRUDO

Los contaminantes del medio ambiente son liberados como gases, sustancias disueltas o en forma de partículas y llegan al ambiente acuático a través de una variedad de trayectorias, incluyendo el vertimiento directo, la atmósfera y el suelo.

Dentro de los principales fenómenos de la mayor fuente de contaminación causada por la recolección y descarga de crudo e hidrocarburos transportados a través de las diferentes cuencas se presentan aquellos fenómenos encaminados a través de los residuos que en un momento dado se establecen a través de dicho proceso de transporte.

Aunque la mayor proporción de degradación de la calidad del agua en las cuencas se ocasiona por a la influencia antropogénicas, existen otros fenómenos ambientales que pueden localmente producir grandes deterioros del ambiente acuático, que tienen que ver con la mala utilización de los procesos industriales.

Toda esta contaminación produce erosión del suelo, problemas de deforestación y todos aquellos resultados ambientales a través de la mala calidad ambiental de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, de la misma forma los suelos y el

aire⁷³. Los impactos provenientes del transporte de hidrocarburos y crudo ha conducido a problemas de deterioro de los ecosistemas y de la salud de la población ubicadas alrededor de las cuencas, ocasionado por los impactos derivados del vertimiento industrial de las estaciones de separación petróleo – agua, derrames ocasionales y accidentales debidos al paso de oleoductos y líneas de transferencias, como se puede observar en la tabla No. 07.

Tabla 7. Impacto Ambiental por Transporte de Hidrocarburos en cuencas Colombianas

IMPACTO AMBIENTAL POR TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E HIDROCARBUROS EN LAS CUENCAS COLOMBIANAS			
SECTOR	SUBSECTOR	ACCIÓN	IMPACTO/ ALTERACIÓN
SITIOS DE EXTRACCIÓN Y TRASLADO PORTUARIO	ADECUACIONES TECNICAS	Extracción de los productos a través del suelo, operación de relleno, recubrimiento o sellados de zonas de desagüe/desecación naturales, afirmado artificial de orillas y zonas húmedas, grandes cargas sobre el suelo producido por los edificios utilitarios.	Suelo y Paisaje
		Emisiones atmosféricas de material particulado específico.	Aire

⁷³ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

**IMPACTO AMBIENTAL POR TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E
HIDROCARBUROS EN LAS CUENCAS COLOMBIANAS**

SECTOR	SUBSECTOR	ACCIÓN	IMPACTO/ ALTERACIÓN
		Generación de Residuos Sólidos y Líquidos producidos por compañías	Suelo y Agua
	UBICACIÓN DE TRANSPORTE FLUVIAL	Resultado del proceso de dragado, mal realizado a través de la ingesta y acumulación de contaminantes, y disminución de oxígeno.	Agua, Fauna, Flora Acuática
		Utilización de superficies de agua y espacios de cría y biotópos.	Fauna Acuática
		Alteraciones de orden hidrológico, pérdidas de vegetación, inundación y manglares.	Suelo, Agua, Fauna
		Ubicación de sedimentos sobre zonas terrestres.	Suelo, Fauna y Flora Acuática, en general todo el orden paisajístico
		Deterioro hábitat del ecosistema acuático	Suelo, Fauna y Flora Acuática.

**IMPACTO AMBIENTAL POR TRANSPORTE FLUVIAL DE CRUDO E
HIDROCARBUROS EN LAS CUENCAS COLOMBIANAS**

SECTOR	SUBSECTOR	ACCIÓN	IMPACTO/ ALTERACIÓN
	TRANSBORDOS DE CRUDO E HIDROCARBUROS	Contaminación de las aguas superficiales	Agua
		Producción de humo y gases ocasionados por los incendios y explosiones	Agua
		Vertimientos accidentales	Suelo y Agua
		Mezcla Accidental	Suelo y Agua
		Incendios o explosiones en los depósitos	Aire y Agua
		Cargue y descargue de mercancías peligrosas, alterando el proceso físico químico del agua	Agua, Fauna y Flora Acuática
		Reparaciones y disposición final de residuos	Agua, Suelo y Aire

Fuente: Autoría Propia, basada en el informe de ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

10.3 PROBLEMAS CRÍTICOS MÁS HABITUALES

La incontrolable e intensificada explotación de los recursos naturales y la colonización de territorios de reservas naturales han aumentado la presión sobre los ecosistemas naturales, llegando a establecerse un desconocimiento del medio ecológico, basado en la mala utilización, explotación y transporte de los recursos como es el crudo y los hidrocarburos respectivamente de la mano de una carencia de programas y capacitaciones apropiadas en el manejo racional de dichas reservas que a la vez han originado un aumento de la contaminación de los ríos, al momento de su explotación y transporte. Por otra parte, la falta de estudios ambientales detallados de las condiciones locales y la inadecuada planificación y ejecución de los proyectos de infraestructura de dicho proceso de transporte de crudo e hidrocarburo ha conllevado a que no se detecten anticipadamente los múltiples impactos ambientales en la zona, de la mano de la falta de sensibilidad, formación y de capacitación del recurso humano que interactúa con el medio ambiente. Otro punto importante a tener en cuenta es la actuación irresponsable de la tripulación de las embarcaciones fluviales que arrojan sus desechos sólidos y líquidos a los ríos⁷⁴.

A su vez, cabe mencionar que los procesos desordenados de poblamiento y de la presencia de grupos armados ilegales en zonas ecológicas conlleva a que es necesario contar con una gran capacidad de vigilancia, control y coordinación de las autoridades ambientales, Policía y Fuerzas Militares para proteger y revertir procesos de destrucción del patrimonio de biodiversidad, bosques, páramos, recursos hídricos y aire.

⁷⁴ ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

11. CONCLUSIONES

- Colombia como país geográficamente fuerte, por ser un potencial económico que ofrece en sus ríos en especial el Magdalena y Meta, estrategias como centro articulador de la economía petrolera del continente. Pero para lograr dicho proceso se debe ejecutar acciones a corto, mediano y largo plazo basado en una infraestructura portuaria fluvial intermodal, eficiente para el crecimiento económico y social del país y que se hallen al alcance de todas las partes interesadas.
- De la mano de los planes de acción que integren a nivel internacional, suramericano y regional, Colombia debe estar preparado con una visión que le permita reconocer que debe recibir la carga se movilizará por sus ríos interiores y fronterizos, la cual se transportará en contenedores entre 20, 40 y 45 pies, especialmente de crudo e hidrocarburos. Por la misma razón, su flota fluvial deberá estar acorde con las especificaciones de diseño y a los volúmenes de carga proyectados.
- Se debe garantizar en la navegación Colombiana, una permanente tecnificación tanto ambiental como logística de los ríos navegables y dentro de sus objetivos primordiales se debe presentar la alternativa de modo de transporte directo entre los centros de producción de crudo, hacia los centros de consumo y exportación, de tal forma que se ofrecen bajos costos, mínimos impactos ambientales y acceso a zonas donde otros modos de transporte no llegan.
- Con base en lo anteriormente descrito, se deben establecer mecanismos de orden político basado en un transporte fluvial acorde a los procesos

multimodales, revisando y ajustando la normatividad nacional a un contexto de orden internacional, ya que solo de esta manera se podrá ofrecer un futuro para los ríos deberemos preservar

- A la par, las empresas de transporte fluvial de crudo e hidrocarburo y de cualquier otro tipo de carga; deberán ajustarse a los cambios tecnológicos y organizacionales para ser más competitivas, puesto que aquellas que no vayan de la mano con las nuevas tecnologías tenderán a desaparecer. Dentro de esos cambios organizacionales las empresas deberán formar y capacitar a sus empleados, y en especial al personal operativo o en su defecto las tripulaciones, que en su gran mayoría están conformadas por personas de bajo o carentes de algún nivel académico, que han aprendido el oficio a través del conocimiento empírico y de la práctica en el desempeño de sus funciones. Para ellos, sería conveniente armar paquetes de formación con empleo de metodologías activas, utilizando material didáctico para la comprensión de los cursos, poderles acreditar sus conocimientos o certificarles el cargo por competencias.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH). Base de datos petroleros. 2012. Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php>.

ASOCIACION COLOMBIANA DE PETROLEO. ACP HIDROCARBUROS, Ediciones 2009, 2010, 2011 y 2012. Disponible en: <http://www.acp.com.co/assets/documents/Asuntos%20Publicos/comunicaciones/Publicaciones/Informe%20Estadistico%20Petrolero%202011.pdf>

BANCO DE OCCIDENTE. Saltos, Cascadas y Raudales. Libro de colección Ecológica, 2010. Disponible en: <http://www.imeditores.com/banocc/saltos/>.

CEPAL. Amazonía, Posible y Sostenible. 2010.

CINTEFOR – Plataforma de Gestión del Conocimiento. <http://www.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/ifp/sena>, 2005.

CORMAGDALENA. Atlas del Río Grande de la Magdalena, 2007. Disponible en: http://www.quinaxi.org/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=101&Itemid=148.

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización ambiental plan departamental de aguas y saneamiento básico. Departamento de Cauca. Popayán, 2010.

_____.Boletín de prensa No. 27 de 2007. Disponible en: <http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/boletines/2007/Boletin%20de%20>

prensa%20N%20%2027%20-%20oct%20-%2012%20-%202007%20%20Transporte%20de%20Carga%20por%20el%20R%C3%ADo.htm

LASSO, Carlos & et.al. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco.- Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Bogotá, 2011.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Base de datos especializada. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=346>, http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Guia_de_Participacion_Ciudadana.pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Transporte en Cifras. Documento Estadístico del Sector Transporte. 2012. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=15>

_____. Metodologías tarifarias del transporte fluvial en Colombia. Análisis conceptual. Oficina de regulación económica. Bogotá. 2006.

_____. Decreto 3112 de 1997. Por el cual se reglamenta la habilitación y la prestación del servicio público de transporte Fluvial. Disponible en: http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=243&Itemid=220

_____. Manual de ríos Navegables. Transporte en Cifras. 2011.

_____. El Transporte Fluvial, Integración y Desarrollo Económico en el Siglo XXI, 2001.

_____. Oficina de Planeación. Plan Estratégico de Transporte, Bogotá, 2002.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Informe de Gestión 2010 – 2011. Disponible en:<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/InformeDeGestion-1.pdf>

OSPINA, Germán. Desarrollo Económico reciente en Infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura. Banco Mundial, 2004.

RAMSAR. Convención. Informe 1998.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Síntesis de la caracterización de la Cuenca del Río Magdalena. 2008. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6180/1/gabrielpinilla.2011.pdf>.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Informe La Cadena del Petróleo. 2009. Disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/CADENA_PETROLEO_2009.pdf