

ESTUDIO DE IMPACTO SOCIOECONÓMICO PARA EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA NAVEGABILIDAD POR EL RÍO MAGDALENA

Director:

Felipe Castro

Investigadores:

Helena García

Juan Benavides

Asistentes de investigación:

Adrián Zuur

Alejandro Rodríguez

Laura Ospina

Tatiana Zárate

Bogotá, Octubre 2015



Contenido

Introducción	1
1. Definición y caracterización de la zona de influencia	4
1.1. Condiciones Sociales	6
1.2. Actividad Económica.....	11
1.3. Infraestructura básica municipal	12
1.4. Capacidad Institucional.....	13
1.5. Medio ambiente	14
1.6. Seguridad	15
3. Impactos económicos	17
3.1. Reducción en costos de transporte y logística	17
3.2. Beneficios en reducción de costos de mantenimiento de vías	24
3.3. Aumento en comercio exterior.....	25
4. Impactos sociales y ambientales	26
4.1. Generación de empleo.....	26
4.2. Aumento en recaudo fiscal.....	27
4.3. Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO2)	29
4.4. Pesca en el río Magdalena.....	29
4.5. Turismo en el río Magdalena: oportunidades y potencialidades.....	34
5. Estimación del impacto económico del proyecto	36
5.1. Impactos económicos en el país.....	36
5.2. Resumen de los impactos económicos del proyecto	45
7. Análisis costo-beneficio	47
7.1. Metodología	47
7.2. Escenarios	51
7.3. Resultados	54
8. Conclusiones y recomendaciones	56
Referencias	59

Lista de Tablas y figuras

Tabla 1. Número de municipios en el área de influencia por departamento _____	4
Tabla 2. Datos demográficos de los municipios de la zona de influencia _____	5
Tabla 3. Indicadores de pobreza según unidad funcional _____	7
Tabla 4. Indicadores de salud según unidad funcional _____	8
Tabla 5. Promedio de la tasa de cobertura neta según unidad funcional _____	9
Tabla 6. Tasa de analfabetismo promedio y tasa de deserción escolar interanual según unidad funcional _____	11
Tabla 7. Promedio del recaudo del Impuesto de Industria y Comercio según unidad funcional _____	12
Tabla 8. Promedio de cobertura de servicios públicos domiciliarios según unidad funcional _____	13
Tabla 9. Promedio Índice de Desempeño Fiscal según unidad funcional _____	14
Tabla 10. Cobertura de bosques promedio según unidad funcional _____	15
Tabla 11. Indicadores de violencia según unidad funcional _____	16
Tabla 12. Movimiento de carga nacional por modo de transporte, 2014 (millones de toneladas) _____	18
Tabla 13. Empleos directos e indirectos generados por el Proyecto de recuperación de navegabilidad del río Magdalena _____	27
Tabla 14. Número de concesiones portuarias por municipio en el área de influencia del proyecto _____	28
Tabla 15. Balance de posibles beneficios y riesgos para la pesca _____	32
Tabla 16. Balance de posibles beneficios y riesgos para el turismo _____	35
Tabla 17. Desagregación de impactos sobre producción en valor presente (billones de COP de 2015) _____	41
Tabla 18. Proyección de impuestos Navelena SAS 2014-2028 _____	43
Tabla 19. Impacto fiscal desagregado por tipo de impuestos, 2015-2027 (en miles de millones COP de 2015)* _____	43
Tabla 20. Resumen de los impactos económicos del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena _____	46
Tabla 24. Distancias modo fluvial y carretero principales pares origen destino _____	49
Tabla 21. Parámetros por escenario _____	51
Tabla 22. Fletes promedio fluviales y carreteros _____	52
Tabla 23. Fletes carreteros y fluvial _____	53
Tabla 24. Resumen resultados por escenario (miles de millones COP 2015) _____	54
Mapa 1. Unidades funcionales Proyecto _____	2
Figura 2. Participación del sector hidrocarburos en el PIB _____	19
Figura 3. Participación de la minería e hidrocarburos en las exportaciones totales _____	20
Figura 4. Participación del sector agrícola en el PIB _____	21
Figura 5. Exportaciones e importaciones sector agrícola. _____	21
Figura 6. Volumen de producción de carbón _____	22
Figura 7. Volumen de exportaciones de carbón _____	22
Figura 8. Ensamble e importación de vehículos en Colombia periodo 2007-2010 _____	23
Figura 9. Exportaciones colombianas de autopartes 2005-2011 USD millones _____	24

Figura 2. Desembarcos de peces en el río Magdalena, 1970-2013 _____	31
Figura 3. Participación de especies en el total de capturas, 1974, 1994, 2000 y 2010_____	31
Figura 12. Choques introducidos al MEGC, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015) _	38
Figura 13. Aporte al crecimiento del PIB generado por proyecto de Navelena, 2015-2028 _____	39
Figura 14. Impactos anuales sobre PIB, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015)_____	39
Figura 15. Impacto sobre valor bruto de la producción, desagregado entre valor agregado y consumo intermedio, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015) _____	41
Figura 16. Impacto en producción bruta por sectores (miles de millones de COP de 2015) _____	42
Figura 17. Empleos generados por el proyecto de Navelena, 2015-2028 _____	45
Figura 18. Demanda de transporte fluvial _____	47
Figura 19. Distribución de beneficios por escenario _____	55

Introducción

En la actualidad, Colombia presenta un rezago importante en infraestructura de transporte en comparación con el resto del mundo, rezago que tiene impactos considerables sobre la competitividad del país en términos de comercio exterior, pues implica costos más altos para la operación de transporte de mercancías hacia y desde el interior del país. Ante este escenario, la consolidación y el diseño de medios de transporte intermodal resultan fundamentales para aumentar su competitividad e impulsar la internacionalización.

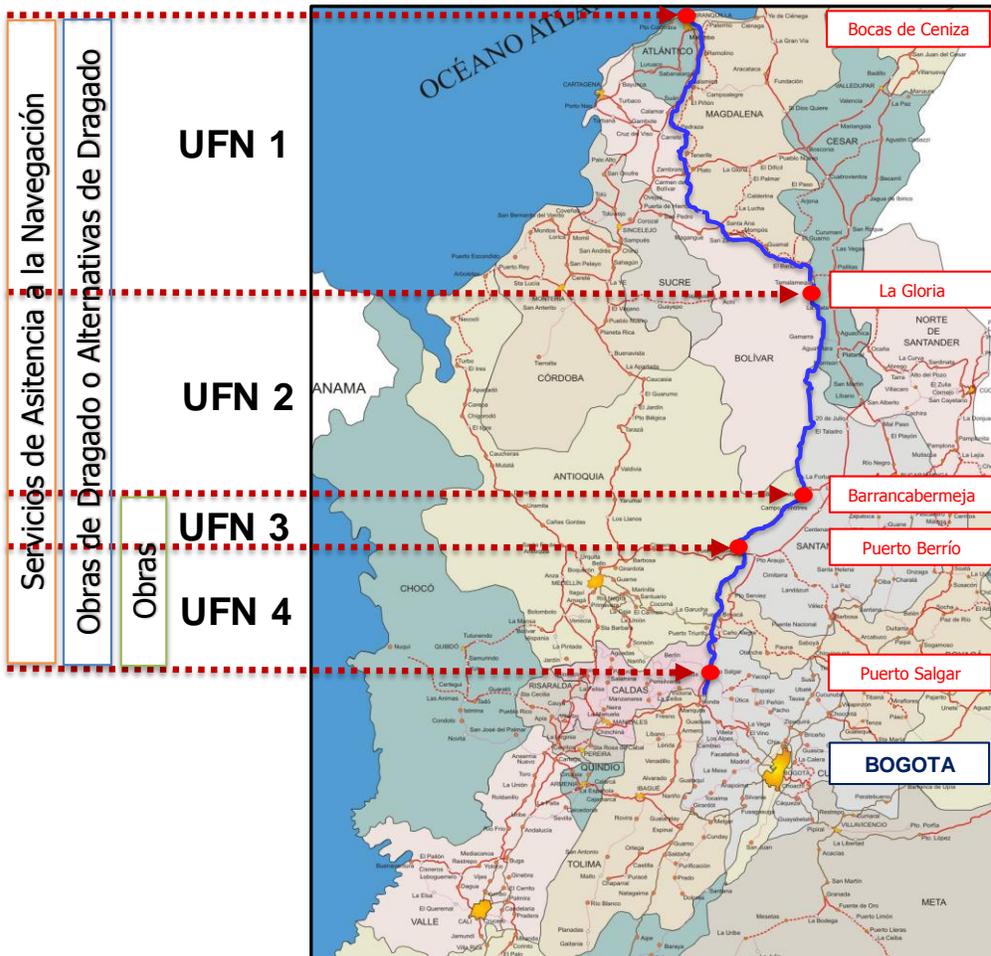
En este sentido, el Proyecto de recuperación de la navegabilidad por el río Magdalena constituye un paso fundamental y decisivo para la consolidación de un medio de transporte que conecte los principales centros de producción y consumo, reduciendo costos de transporte. Los objetivos del proyecto en cuestión son:

- Ampliar el número de kilómetros navegables.
- Mejorar las condiciones de navegabilidad del río: obras de encauzamiento, dragado y mantenimiento.
- Viabilizar servicios de transporte, logísticos e intermodales, considerando el aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos del río.

El proyecto comprende obras entre Puerto Salgar y Barrancabermeja y el mantenimiento del canal navegable desde Barrancabermeja hasta Barranquilla. Gran parte de las obras se concentrarán en el encauzamiento del río, mediante intervenciones como protección de orilla y diques direccionales; también se incluirán obras de dragado somero para ajustar la profundidad del río y permitir su navegabilidad durante todo el año, acompañada de un sistema de navegación satelital. Todas éstas requerirán una inversión de 2,5 billones de pesos.

Dentro del proyecto, el canal navegable se divide en cuatro unidades funcionales de navegación (UFN) (Mapa 1). La UFN 1 va desde Bocas de Ceniza hasta el municipio de La Gloria, en el departamento del Cesar, y tiene una longitud estimada de 457 km, siendo la más extensa; la UFN 2 comprende el canal desde La Gloria hasta Barrancabermeja, con aproximadamente 195 km; mientras que la UFN 3 se extiende desde Barrancabermeja hasta Puerto Berrío, en Antioquia con 156 km; y finalmente, la UFN 4 va desde Puerto Berrío hasta Puerto Salgar, con una longitud de 200 km. En las UFN 1 y 2 están previstas principalmente obras de dragado de mantenimiento, dado que actualmente estos tramos son navegables la mayor parte del año, mientras que en las UFN 3 y 4 se tienen planeadas obras de encauzamiento, que se ejecutarán en cinco módulos constructivos para la UFN 3 y diez para la UFN 4.

Mapa 1. Unidades funcionales Proyecto



Fuente: Navelena.

Teniendo en cuenta la importancia y envergadura del proyecto, es pertinente analizar detalladamente su impacto en materia económica para el país, por la reducción de costos y el mejoramiento en logística del sector transporte. Más aun, dadas las dinámicas que confluyen en el río, que son la expresión directa de la relación que los habitantes de las zonas aledañas, y nacionalmente, han establecido con el mismo y con los servicios materiales y no materiales que les provee, es importante también un análisis de los impactos sociales y ambientales que el proyecto puede generar.

La metodología utilizada para el análisis de estos impactos fue cuantitativa y cualitativa. El análisis cuantitativo de los impactos económicos se hace mediante el modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo, que permite calcular el impacto del proyecto en la economía nacional (impacto sobre el PIB, consumo intermedio total, recaudo fiscal y empleo) y de un análisis costo-beneficio (ACB) que permite identificar y cuantificar los beneficios y costos directos del desarrollo de un proyecto de inversión, para así obtener una

medida que permita discernir sobre la viabilidad financiera y social del proyecto. Dentro del análisis costo-beneficio se incluyeron como beneficios el ahorro en mantenimiento de vías y en transporte, el aumento del comercio exterior y el ahorro en emisiones de CO₂. Dentro de los costos incluidos en el análisis se encuentran los gastos administrativos, inversiones en bienes de capital que generan beneficios (Capex) y costos operacionales permanentes (Opex) del proyecto.

De igual manera, para el análisis cualitativo del estudio se realizaron una serie de entrevistas con distintos actores pertinentes para cada tema. Estas entrevistas tuvieron como punto de partida, una etapa de valorización e identificación de los diferentes costos y beneficios que el proyecto podría traer en los temas ambientales, sociales y de turismo. Después de esta identificación preliminar, se llevó a cabo un trabajo de campo en donde se visitaron los municipios o claves dentro de la zona de influencia del proyecto que eran puntos estratégicos para la materialización de estos costos o beneficios. En el Anexo 1 se explica con más detalle la realización del trabajo de campo y los instrumentos metodológicos utilizados.

Ahora bien, es pertinente en este punto recalcar las restricciones y limitaciones que se presentaron a la hora de realizar el estudio. Estas limitaciones se presentaron principalmente por restricciones en la información requerida para las estimaciones de costos y beneficios en pesca, turismo e impacto fiscal municipal.

En primer lugar, se presentaron restricciones de información para desarrollar el modelo bioeconómico que iba a ser utilizado para la estimación de los beneficios generados por el proyecto a la pesca y población de peces del río. Este modelo requiere información muy concreta y detallada sobre especies, tallas y capturas de la cual no existen los datos actualmente. Existe muy poca información de la población de peces en el río, número de especies, volúmenes de pesca anuales o precios históricos del pescado por regiones. Igualmente, la falta de información sobre precios de paquetes turísticos y número de turistas al año en el río imposibilitaron la estimación cuantitativa de los beneficios que en turismo que se podrían presentar. Adicionalmente, para la elaboración de una valoración contingente sobre el turismo en el río, se necesitaba realizar una serie de entrevistas a los turistas o potenciales turistas del río, lo cual no fue posible debido a que la actividad turística hoy en día en el río es casi nula. Por último, el impacto fiscal de los puertos que se están desarrollando a lo largo del río no se pudo calcular por falta de información sobre las áreas concesionadas para puertos y áreas construidas.

Este documento presenta, en resumen, los principales resultados del estudio del impacto socioeconómico del proyecto. Primero se describe el contexto socioeconómico de los municipios en la zona de influencia del proyecto, seguido de los impactos económicos, sociales y ambientales que puede generar, junto con las estimaciones para cuantificarlos. Finalmente, se exponen unas breves conclusiones y recomendaciones.

1. Definición y caracterización de la zona de influencia

Esta sección presenta la caracterización de las principales variables sociales y económicas de los municipios identificados dentro de la zona de influencia del proyecto con el objetivo de contextualizar su situación antes de la puesta en marcha del Proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena. Esta caracterización se desarrolla a partir de las cuatro unidades funcionales del proyecto y de los municipios que las conforman. Se tomó la unidad funcional como unidad de análisis, ya que en cada uno de esos cuatro tramos el río presenta características similares y el desarrollo del proyecto está organizado de acuerdo a estas zonas. Adicionalmente, el desarrollo secuencial de las obras por unidad funcional puede permitir ver cambios en los indicadores que se presentan a continuación y comparar entre UFN. las obras que se lleven a cabo en el proyecto se al ser un proyecto que pasa por una gran porción del territorio nacional, se pueden encontrar diferencias considerables entre municipios de la zona de influencia, que al poderlas identificar, enriquece la calidad del análisis y la identificación de los impactos del proyecto.

El área de influencia del proyecto abarca 65 municipios a lo largo de la ribera del río Magdalena. En esta sección se detallan las características de los 57 municipios en 9 departamentos del país donde se llevará a cabo el proyecto¹. Estos municipios se seleccionaron por su ubicación dentro del área de influencia de las obras de encauzamiento y dragado. Sin embargo, a la hora de la estimación del ACB se incluye la dinámica de los municipios pertenecientes al Canal del Dique, el cual no tendrá intervención dentro de este proyecto, pero que va a presenciar un aumento importante de tránsito de embarcaciones provenientes del centro del país.

Tabla 1. Número de municipios en el área de influencia por departamento

Departamentos	No. de Municipios
Antioquia	5
Atlántico	9
Bolívar	21
Boyacá	1
Caldas	1
Cesar	4
Cundinamarca	1
Magdalena	10
Santander	5
Total	57

Fuente: Elaboración propia.

¹ Inicialmente se habían seleccionado 65 municipio en base a la jurisdicción que tiene Cormagdalena en los municipios ribereños, sin embargo después de analizar las zonas de intervención del proyecto se descartaron los municipios pertenecientes al Canal del Dique y algunos que están en la cuenca del Río Cauca y no en la cuenca del Magdalena, quedando un total de 57 municipios.

Los departamentos de Bolívar, Magdalena y Atlántico son los que más municipios aportan al área de influencia (21, 10 y 9 municipios respectivamente), mientras que los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Caldas solo tienen un municipio en la zona de influencia. La Tabla 1 muestra el número de municipios por departamento.

En total los 57 municipios cuentan con una población de 3.514.573 de habitantes que representan el 7,3% del total de la población del país. El área conjunta es de 97.557 km², 9,9% de todo el territorio nacional. Al analizar estos municipios por unidades funcionales, la unidad funcional con mayor población es la UFN 1 que comprende la mayoría de los municipios del área de influencia (39), mientras que la UFN 2 cuenta con 8 municipios, UFN 3 cuenta con 2 municipios solamente y la UFN 4 cuenta con 8 municipios. La Tabla 2 muestra la población y extensión de cada UFN y su comparación con el resto del país.

Tabla 2. Datos demográficos de los municipios de la zona de influencia

Unidad Funcional del Proyecto	Número de Municipios	Población 2015	Participación total población en el proyecto (%)	Área (Km ²)
UFN1	39	2.758.039	71,41	25.293
UFN2	8	418.832	11,3	35.141
UFN3	2	238.651	6,44	2.472
UFN4	8	290.819	7,88	10.031
Total UFN	57	3.706.341	100	97.557
Resto del País	994	44.691.066	--	988.256
Total País	1,122	48.205.639	--	1.085.813

Fuente: DANE, Cálculos propios.

A continuación se presenta la caracterización de las unidades funcionales de acuerdo con seis dimensiones: 1) condiciones sociales, 2) actividad económica, 3) infraestructura y servicios públicos, 4) capacidad institucional, 5) medio ambiente y 6) seguridad. Es importante señalar que existen diferencias importantes no solo entre unidades funcionales, sino también entre los municipios que las conforman. Para identificar estas diferencias se calculó el coeficiente de variación² de cada variable al interior de cada UFN. Si éste dista más de 1 punto porcentual de las demás unidades funcionales o es mayor a 1,00 se presentan las diferencias entre municipios.

² El coeficiente de variación es la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable. Este expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética. De esta manera se obtiene una mejor interpretación de la variabilidad.

A partir de estos indicadores se observa que las condiciones de cada unidad funcional y de los municipios que las conforman son distintos y asimismo serán los impactos del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena. En este sentido, se requiere un tratamiento diferenciado en cuanto a programas o iniciativas de desarrollo social y económico en estos municipios.

1.1. Condiciones Sociales

Para describir las condiciones sociales de las unidades funcionales del área de influencia del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena se presentan indicadores de pobreza, salud y educación.

Pobreza

El análisis de las condiciones de pobreza en el área de influencia se desarrolla a partir de dos variables, el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)³ y el Índice de Condiciones de Vida (ICV)⁴. Ambas mediciones permiten analizar diferentes elementos relacionados con el bienestar de las personas y su capacidad de garantizarse una vida digna.

Como se puede observar en la Tabla 3, el área de influencia del proyecto tiene mayores niveles de pobreza que el promedio nacional. Mientras que a nivel nacional el IPM es de 48% y el ICV de 77,3, en el área de influencia del proyecto el IPM es de 55%, y el ICV es 73,7. Entre unidades funcionales, la UFN 2 es la que presenta mayores índices de pobreza: 75% de su población está en condición de pobreza multidimensional y su ICV promedio es de 64,16. Por el contrario, la UFN 3 tiene mejores condiciones que las demás y también que el resto del país: su IPM es 47% e ICV 81,08.

Ahora bien, al interior de cada unidad funcional se encuentran diferencias significativas. En la UFN 1 el municipio con el menor IPM es Barranquilla (36%), resultado esperado ya que es el municipio más desarrollado de la región y una de las ciudades más importantes del país. No obstante, el resto de los municipios (a excepción de Soledad) presentan IPM superiores al 50%. Respecto al ICV existen diferencias importantes entre los municipios de Atlántico con ICV más altos (liderado por Barranquilla con 86.68%) y los municipios de Bolívar con ICV más bajos. En la UFN 2 todos los municipios presentan un IPM en un rango entre 70% y 85%.

³ El IPM es un índice que determina si una persona está en situación de pobreza cuando esta posee una cantidad específica de carencias en alguno de cinco aspectos básicos: educación, salud, trabajo, niñez y nivel de vida. Entre mayor sea el índice, mayor es el número de personas en estado de pobreza.

⁴ El ICV es un indicador sintético que mide el nivel de vida de una población determinada a partir de doce indicadores repartidos en indicadores de bienes físicos, capital humano, y la composición del hogar. Este indicador muestra un ordenamiento por cada hogar de 0 a 100, siendo 0 los hogares más pobres y 100 los hogares con mejores condiciones de vida.

Tabla 3. Indicadores de pobreza según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Índice de Pobreza Multidimensional promedio (%)	Índice de Condiciones de Vida promedio (%)
UFN1	53	77,93
UFN2	75	64,16
UFN3	47	81,08
UFN4	63	71,94
Total UFN	55	73,77
Resto del país	48	77,3

Fuente: DNP, DANE, cálculos propios.

En cuanto a la UFN 3 es la que presenta mayor coeficiente de variación de sus datos, ya que las diferencias en IPM entre Barrancabermeja y Puerto Berrio es de aproximadamente veinte puntos porcentuales. Dentro de las UFN 4 la mayor diferencia entre municipios es entre Puerto Salgar (51%) y Puerto Triunfo (81%). Al analizar el ICV se destacan los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Salgar y La Dorada por tener mayores índices de calidad de vida en comparación con los otros municipios de la UFN.

Salud

Para analizar las condiciones en salud de la población en el área de influencia del proyecto se utilizan indicadores de cobertura y calidad del servicio de salud. Como indicador de cobertura se presenta la tasa de cobertura del régimen subsidiado en salud y como indicador de calidad la tasa de mortalidad infantil (TMI)⁵. Además se incluye el número de camas hospitalarias por 1.000 habitantes⁶ que sirve como indicador de la infraestructura de servicios médicos.

La cobertura del régimen subsidiado en salud para los municipios de las cuatro unidades funcionales mejoró sustancialmente entre 2005 y 2012, pasando de un promedio total de cobertura de 73,89% en el 2005 a un 99,98% en el 2012 (Tabla 4). El mismo comportamiento se observa para los demás municipios del país. Las diferencias entre

⁵ Señala el número de defunciones de niños en una población de cada mil nacimientos vivos registrados, durante el primer año de su vida.

⁶ Este indicador es comúnmente utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial e incluye camas de hospitalización en hospitales públicos, privados, generales, especializados y centros de rehabilitación. Dicho indicador ayuda a medir la capacidad de atención de los centros médicos según su número de habitantes.

municipios dentro de la zona de influencia no son tan grandes, ya que por lo general la mayoría de los municipios presentan una tasa de cobertura superior al 60% para el año 2005 y de 90% para el año 2012.

En cuanto a la tasa de mortalidad infantil todas las unidades funcionales presentan una disminución entre 2005 y 2011 como se muestra en la Tabla 4. Los municipios con menor TMI son las Unidades Funcionales 1 y 3, mientras que la Unidad Funcional 4 es la que presenta los valores más altos en este indicador. Si se analizan las diferencias entre municipios de la misma UFN, se pueden encontrar algunas comparaciones interesantes. En la UFN 1 los municipios de Atlántico son los que muestran mejor desempeño como Barranquilla (15%) o Malambo (19%). Esto en comparación con municipios de Bolívar como Regidor (40%) o Pinillos (36%).

Las unidades funcionales no presentan diferencias significativas en el número de camas por cada 1.000 habitantes; sin embargo, al comparar con el resto de los municipios del país se encuentra una amplia diferencia, siendo el promedio de los municipios de la zona de influencia mucho menor como se muestra en la Tabla 4. Las diferencias entre municipios de la misma UFN no son marcadas, puesto que todas se encuentran en un rango de 0 a 2. Sin embargo, vale la pena resaltar el contraste que se presenta en la UFN 1 entre Barranquilla y algunos municipios de Bolívar, en donde Barranquilla presenta para este indicador 2,26 camas por 1.000 habitantes mientras municipios como El Peñón tienen 0,12 o incluso pueblos como Simití y Regidor no tienen camas en el municipio.

Tabla 4. Indicadores de salud según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Tasa de cobertura neta régimen subsidiado (2012) (%)	Tasa de Mortalidad Infantil (2005) (%)	Tasa de Mortalidad Infantil (2011) (%)	Número de camas hospitalarias por 1.000 habitantes (2010)
UFN1	99,97	19,31	17,66	0,8
UFN2	100	21,4	18,27	0,84
UFN3	100	16,71	14,5	0,8
UFN4	99,96	21,72	18,33	0,81
Total UFN	99,98	19,46	17,53	0,81
Resto del país	99,04	20,36	17,76	1,4

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, DANE, Cálculos propios.

Educación

En términos de educación, nuevamente se quieren observar variables que permitan establecer la situación de los municipios de la zona de influencia del proyecto, tanto en cobertura como en calidad. Se analizan la tasa de cobertura neta, los resultados en las Pruebas Saber 11, la tasa de analfabetismo y la tasa de deserción escolar.

Un primer aspecto a resaltar es que la tasa de cobertura neta es más alta en la zona de influencia del proyecto que en el resto del país. Como se muestra en la Tabla 5, entre 2005 y 2013 aumentó en las UFN 3 y 4. Esto es similar a los cambios del resto del país que pasó de tener un promedio de cobertura del 77,54% en el 2005 a 80,45% en 2013. Por el contrario en las UFN 1 y 2 la tasa disminuyó. Esto se explica porque los municipios de Atlántico y Bolívar como Barranquilla, Malambo, Soledad, Morales, San Pablo, Simití, presentaron disminución en sus porcentajes de cobertura. En algunos casos la disminución fue muy leve (Barranquilla pasó de 93% a 92%) y en otros fue mucho más pronunciada (San Pablo pasó de 89% a 76%).

Tabla 5. Promedio de la tasa de cobertura neta según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Tasa de Cobertura Neta (2005) (%)	Tasa de Cobertura Neta (2013) (%)
UFN1	87,68	86,28
UFN2	91,68	87,11
UFN3	93,35	96,24
UFN4	82,19	83,72
Total UFN	87,89	86,81
Resto del país	77,54	80,45

Fuente: Ministerio de Educación, Cálculos propios.

La calidad de la educación medida a partir de los resultados en las pruebas Saber11 evidencia una diferencia importante del área de influencia del proyecto frente al resto de municipios del país. Al comparar los resultados de estas pruebas se puede observar que el resto de municipios del país supera el promedio de los municipios de la zona de influencia en todas las áreas de conocimiento. La mayor diferencia se observa en inglés, mientras que en física y química la diferencia es menor, apenas de aproximadamente dos puntos.

En cuanto a las unidades funcionales, la UFN 3 tienen mejores puntajes en todas las áreas en comparación con las demás. Al respecto es importante tener en cuenta el peso que tiene el municipio de Barrancabermeja, el cual al contar con una ciudad más desarrollada presenta mejores puntajes en estas pruebas. Por otro lado, el grupo de municipios con el

menor promedio en estas pruebas es el que compone la UFN 1, presentando promedios de puntajes por debajo a las demás en cada uno de los campos académicos mostrados.

La Tabla 6 presenta la tasa de analfabetismo para el año 2005. Se encuentran grandes diferencias entre las unidades funcionales. La UFN 2 es la que tiene la mayor tasa de analfabetismo (17,7%) mientras que la UFN 3 cuenta con la más baja (8,13%). Ahora bien, comparando el promedio de las cuatro unidades funcionales con el resto del país se puede ver que éste se encuentra 3 puntos porcentuales por debajo del resto de municipios del país.

Las diferencias más marcadas en cuanto a municipios de una misma UFN se encuentran en la UFN 1. En primer lugar, se evidencia una diferencia entre departamentos, siendo Atlántico el que tiene las menores tasas y Bolívar el que más reporta. No obstante, dentro del mismo departamento también se presentan grandes diferencias como lo es Soledad (Atlántico) con 4.9% de población analfabeta contra Ponedera (Atlántico) con 22.6% de población analfabeta.

El último indicador que se utiliza para analizar la educación en los municipios ribereños y pertenecientes a la zona de influencia del proyecto es la tasa de deserción escolar en 2008 y 2013. Esta se define como la interrupción o desvinculación de los estudiantes a sus estudios. Este indicador puede estar relacionado con fenómenos académicos o sociales, además sirve para entender un poco la motivación de los estudiantes y el vínculo que estos tienen con las instituciones educativas, así como sus percepciones sobre oportunidades a futuro.

El primer aspecto a destacar es la disminución de esta tasa en 5 años, ya que en tres de las cuatro unidades funcionales se evidencia una disminución de por lo menos 5 puntos porcentuales. De igual forma, es llamativo que la UFN 4 en el 2008 tenía la tasa de deserción más baja y en el 2013 sea la que tenga la tasa más alta, incluso por arriba que el promedio del resto de municipios del país. Ahora bien, comparando los promedios para ambos años de las cuatro unidades funcionales, se evidencia que este es levemente mayor que el promedio del resto de municipios del país. Esto se puede explicar ya que, como se mencionó anteriormente, la tasa de deserción está vinculada a distintos fenómenos sociales como la violencia o la pobreza, los cuales están presentes en la cuenca del Magdalena.

Tabla 6. Tasa de analfabetismo promedio y tasa de deserción escolar interanual según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Tasa de Analfabetismo (2005)	Tasa de Deserción Escolar Interanual (2008) (%)	Tasa de Deserción Escolar Interanual (2013) (%)
UFN1	10,7	8,45	3,39
UFN2	17,77	8,91	3,50
UFN3	8,13	9,69	3,86
UFN4	13,67	7,74	5,27
Total UFN	11,22	8,51	3,73
Resto del país	14,24	7,62	3,45

Fuente: DANE, Ministerio de Educación. Cálculos propios

1.2. Actividad Económica

Para analizar la actividad económica de los municipios de la zona de influencia se tomó como indicador el recaudo del Impuesto de Industria y Comercio (ICA) para los años 2002 y 2012. Ante la ausencia de indicadores de PIB a nivel municipal, este indicador se convierte en una medida bastante útil ya que buena parte de las actividades industriales y comerciales deben pagar este tributo con lo cual su nivel de recaudo se encuentra estrechamente relacionado con el nivel de actividad económica en el municipio.

Como se puede observar en la Tabla 7, el grupo de municipios que registra y ha registrado históricamente el mayor recaudo de este impuesto es la Unidad Funcional 1 del proyecto. Esto se explica por la presencia de Barranquilla que históricamente ha tenido un alto nivel de actividad económica.

En todas las UFN aumentó el recaudo entre 2002 y 2012, particularmente en la UFN 2. La UFN 1 tiene un menor aumento de recaudo en el periodo, posiblemente por los municipios con actividad comercial e industrial bien establecidos del departamento de Atlántico. Por otro lado, al comparar ese aumento con el aumento promedio del resto de los municipios del país, se observa que dos terceras partes de los municipios de las UFN 1 y 2 crecieron por arriba de ese promedio, mientras que en la UFN 3 y 4, 50% y 44% de los municipios crecieron por encima de ese promedio.

Como es de esperarse, la diferencia entre municipios de la misma Unidad Funcional en cuanto al recaudo del ICA es muy grande. Barranquilla en la UFN 1 es el municipio que más recauda con \$122.348 por habitante mientras que Pedraza en Magdalena recauda \$2,34 por habitante. Lo mismo sucede en la UFN 3 en donde Barrancabermeja recauda \$541.214 por habitante mientras Puerto Berrio recauda solamente, \$15.343.

Tabla 7. Promedio del recaudo del Impuesto de Industria y Comercio según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Recaudo Industria y Comercio ICA (2002) (Miles de pesos)	Recaudo Industria y Comercio ICA (2012) (Miles de pesos)	Crecimiento ICA 2002-2012
UFN1	\$130,026,883.10	\$164,768,790.66	27%
UFN2	\$804,417.00	\$8,147,493.56	913%
UFN3	\$42,674,383.00	\$104,442,224.44	145%
UFN4	\$5,419,738.00	\$15,518,922.26	186%
Total	\$178,925,421.10	\$292,877,430.91	64%

Fuente: DNP, Cálculos Propios

Nota: Todas las cifras son en pesos de 2002

1.3. Infraestructura básica municipal

Otro elemento importante son las condiciones de infraestructura básica en los municipios del área de influencia. Para tal efecto se analizan las coberturas de servicios públicos domiciliarios como indicador del nivel de redes de infraestructura que tienen los municipios de la zona de influencia.

La Tabla 8 muestra el promedio de cobertura en acueducto, alcantarillado y de energía eléctrica para el año 2011 para los grupos de municipios según la unidad funcional a la que pertenecen. Se observa un promedio muy bajo de cobertura en las Unidades Funcionales 1 y 2 en la cobertura de alcantarillado. La cobertura en estas dos UFN es menor al 50% de los hogares, particularmente en la UFN 1 donde no supera el 20%. Por otro lado, la UFN 3 tiene una cobertura del 80,8%.

En el caso de acueducto y energía eléctrica, los promedios de cobertura del total de municipios son más elevados y se encuentran en un nivel muy cercano al resto del país. En energía eléctrica está un punto porcentual por encima del nivel del promedio del resto de municipios del país, mientras que para acueducto está a siete puntos porcentuales por encima del resto del país.

Entre unidades funcionales no se presentan diferencias importantes, con excepción de la Unidad Funcional 3 que supera los niveles de cobertura por una gran diferencia a las demás. En general, la UFN 1 y UFN 2 presentan los niveles más bajos, mientras que las UFN 3 y 4 los más altos.

Tabla 8. Promedio de cobertura de servicios públicos domiciliarios según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Cobertura Total Acueducto (%)	Cobertura Total Alcantarillado (%)	Cobertura Energía Eléctrica (%)
UFN1	69,6	18,1	91,3
UFN2	63,8	41,5	77,1
UFN3	92,9	80,8	99,4
UFN4	77,5	66,5	93,5
Total UFN	71,51	27,99	91,16
Resto del país	64,89	41,74	90,48

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Ministerio de Minas y Energía. Cálculos propios.

Dentro de las UFN, se puede observar como en el caso de la UFN 1 los grandes municipios como Barranquilla y Soledad cuentan con una cobertura mayor al 80% mientras que municipios como Río Viejo o Sitionuevo no alcanzan el 70% de cobertura en acueducto. Para las demás UFN los cambios entre municipios no son tan grandes, mostrando como comportamiento general una baja cobertura en acueducto. Para el caso de alcantarillado, en la UFN 1 nuevamente Barranquilla y Soledad se destacan con porcentajes mayores al 80% mientras que municipios en Bolívar como Altos del Rosario y Barranco de Loba no superan el 1% de cobertura⁷. Para las otras UFN la cobertura de alcantarillado es más homogénea, situándose en niveles de cobertura bajos.

1.4. Capacidad Institucional

La capacidad institucional es un elemento fundamental para el desarrollo de los municipios. Varios estudios han mostrado la relación entre una mayor capacidad de las administraciones locales y un mayor bienestar para la población, particularmente en municipios pequeños. Teniendo en cuenta lo anterior, en esta sección se analiza un indicador utilizado frecuentemente para medir la capacidad institucional de los municipios: el índice de desempeño fiscal⁸, calculado anualmente por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

⁷ Datos de Censo 2005 sin tomar en cuenta medidas alternativas.

⁸ El índice de desempeño fiscal es una medida desarrollada por la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible del DNP, la cual utiliza una serie de indicadores para calificar el manejo que un municipio hace de sus finanzas públicas. Este abarca varias dimensiones, entre ellas la dependencia fiscal de los ingresos provenientes de la nación, el gasto de funcionamiento y de inversión, la capacidad de ahorro, y el nivel de endeudamiento principalmente. El índice va de 0 a 100, siendo 100 el valor objetivo.

La Tabla 9 muestra los promedios del Índice de Desempeño Fiscal para los años 2006 y 2013. Como se puede observar la mayoría de municipios han mejorado su desempeño en los últimos años. Esta mejora ha sido de similares proporciones en el grupo de municipios del área de influencia y en el resto de municipios del país, a diferencia de la UFN 3 que ha tenido una mejora más marcada.

En términos de niveles, las Unidades Funcionales 3 y 4 muestran los mejores resultados, seguidos por la UFN 2, mientras que la UFN 1 presenta los niveles más bajos. Por otra parte, al comparar el desempeño fiscal de municipios de la misma UFN se observa una alta heterogeneidad en estos. Sin embargo, estos se mantienen en un rango de 20 puntos porcentuales. En el caso del UFN 4 todos están ubicados entre el 59% y 71%. Incluso en la UFN 1 que es donde se presentan las mayores diferencias, Barranquilla (78%) no se aleja mucho de municipios pequeños como Gamarra (74%).

Tabla 9. Promedio Índice de Desempeño Fiscal según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Índice de Desempeño Fiscal (2006)	Índice de Desempeño Fiscal (2013)
UFN1	55,75	63,02
UFN2	59,95	67,05
UFN3	67,52	83,5
UFN4	66,85	74,55
Total UFN	62,52	72,03
Resto del país	59,87	67,3

Fuente: DNP, Cálculos propios.

1.5. Medio ambiente

La variable de porcentaje de bosques por municipio y tasa de deforestación permite analizar las dinámicas de cambio de uso de suelo en los municipios de la zona de estudio.

El aspecto más importante a resaltar es el grado de deforestación que se evidencia en las cuatro unidades funcionales del proyecto. La unidad funcional que presentó mayor deforestación fue la UFN 1, que perdió en 10 años el 41% de los bosques que tenía. Ahora bien, las hectáreas de bosque en estos municipios en el año 2000 eran pocas, en parte por ser zonas ya altamente urbanizadas. En general, la tasa de deforestación de las UFN es mayor que para el resto del país por el cambio de uso de suelo para ganadería extensiva y agricultura (Tabla 10).

Tabla 10. Cobertura de bosques promedio según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Cobertura de Bosques (2000) (%)	Cobertura de Bosques (2010) (%)	Tasa de Deforestación (2000-2010)
UFN1	6,1	3,6	41%
UFN2	31,1	25,1	19%
UFN3	21	14	33%
UFN4	20,8	14	33%
Total UFN	19,8	14,2	28%
Resto del país	25,3	21,7	14%

Fuente: IDEAM, Cálculos propios.

1.6. Seguridad

Para analizar la situación de seguridad de los municipios de la zona de influencia, se tomó como medida la tasa de homicidios para los años 2008 y 2013 y el número de personas expulsadas en desplazamiento forzado.

La Tabla 11 muestra como el grupo de municipios con mayor tasa de homicidios es el grupo de municipios pertenecientes a las Unidades Funcionales 2 y 3. Al comparar el promedio del total de municipios de la zona de influencia con el promedio del resto del país se puede observar que el promedio de la zona de influencia es mayor. Lo anterior se explica porque, aunque hay diferentes zonas del país con niveles altos de violencia, en los alrededores de la cuenca del Magdalena se ha vivido históricamente una dinámica de violencia que no se ha podido superar del todo. Ahora bien, es importante resaltar que ha disminuido la tasa de homicidios para todas las unidades funcionales, aunque la reducción es menor que en el resto de los municipios del país.

La Unidad Funcional 3 presenta el mayor número de personas desplazadas mientras que la que menos personas expulsadas presenta es la Unidad Funcional 4. También se puede observar una disminución significativa en el número de desplazados entre el año 2000 y el año 2010. Esta disminución se observa tanto en los promedios de las unidades funcionales como en el promedio del resto del país. Ahora bien, comparando la reducción del número de personas desplazadas de las Unidades Funcionales con la reducción en el resto del país, ésta es mucho mayor (86% y 66%, respectivamente).

Tabla 11. Indicadores de violencia según unidad funcional

Unidad Funcional del Proyecto	Tasa de Homicidios por 100.000 Habitantes (2008)	Tasa de Homicidios por 100.000 Habitantes (2013)	Promedio de Personas Expulsadas (2000)	Número de Personas Expulsadas (2010)
UFN1	11,95	9,6	360	30,74
UFN2	47,3	26,8	1.307	155,9
UFN3	80	51,8	1.964	299
UFN4	44,7	23,8	68	48,67
Total UFN	46	28	925	133,57
Resto del país	40,68	17,13	364	125,5

Fuente: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Departamento Administrativo para la Prosperidad Social. Cálculos propios.

Al comprar entre municipios de la misma UFN, se evidencia que la UFN con mayor coeficiente de varianza es la Unidad Funcional 1. En esta, se pueden observar municipios con 4 homicidios por cada 100.000 habitantes (Santo Tomás) mientras que otros municipios registran 42 homicidios por cada 100.000 habitantes (El Banco). En cuanto a personas desplazadas, municipios como el Guamo presentan solo 2 personas expulsadas en el 2010, mientras que municipios como Magangué presentan 110 personas desplazadas el mismo año. Estas diferencias se dan debido a que algunas zonas dentro de la misma UFN presentan una intensidad distinta del conflicto. Lo mismo ocurre en la UFN2 en donde Yondó reporta 90 personas desplazadas mientras que San Pablo presenta 441 personas desplazadas. Igualmente en cuanto a homicidios Yondó registra 78 homicidios por cada 100.000 habitantes y Morales registra 5. Estas diferencias no se evidencian en las UFN 3 y 4 en donde el coeficiente de variación entre municipios es muy pequeño.

3. Impactos económicos

De acuerdo con los objetivos del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena, los principales impactos directos están relacionados con la desviación de tráfico carretero al río y la reducción de costos de transporte, así como el aumento del comercio exterior, la reducción en costos de mantenimiento de las carreteras y la reducción en emisiones de gases de efecto invernadero.

3.1. Reducción en costos de transporte y logística

El principal impacto del proyecto estudiado es la reducción en costos de transporte y logística. Esto debido a que abre una nueva posibilidad para el transporte de carga en el país con menores precios de fletes.

Colombia tiene un rezago importante en materia de infraestructura de transporte en comparación con el resto del mundo. Prueba de esto es la ubicación del país en dos de los índices más importantes en términos de competitividad, el Reporte Global de Competitividad del World Economic Forum y el Índice de desempeño logístico del Banco Mundial. En el Reporte Global de Competitividad de 2014-2015, Colombia ocupa el puesto 89 de 144 países analizados, mientras que en el Índice de desempeño logístico se ubica en el puesto 97 de 155 países, y ocupa el noveno lugar entre diez de la región, siendo superado solamente por Bolivia. Esta situación se explica al tener en cuenta las deficiencias existentes en el sector de transporte de carga, como lo son el bajo número de vías pavimentadas (1,2 km/100 km² para Colombia mientras que 2,5km/km² para el resto de América Latina), los problemas de mantenimiento de estas (Fedesarrollo, 2012), y la falta de infraestructura para localización y el seguimiento de mercancías al interior del país.

Actualmente, el 70% de la carga movilizada en el país se hace por modo carretero. En 2014 se movilizaron 220,30 millones de toneladas de carga por la red vial, mientras que solo 2,96 millones de toneladas se transportaron por vía fluvial (Tabla 12).

Para el tipo productos de vocación fluvial⁹, los ahorros de pasar de modo carretero al fluvial gracias a la recuperación de la navegabilidad del río Magdalena son de entre 10% y 50% de los costos de transporte. Gran parte de esta reducción en costos se debe a la posibilidad de movilizar grandes volúmenes en un solo convoy del río¹⁰.

⁹ Que tengan bajo valor unitario y elevados volúmenes. Por ejemplo, hidrocarburos, carbón, graneles sólidos (abonos y otros cereales) y productos metálicos.

¹⁰ El modelo de convoy que se tomó como estándar está compuesto de 6 barcazas y un remolcador y tiene la capacidad de transportar aproximadamente 7.200 toneladas.

Tabla 12. Movimiento de carga nacional por modo de transporte, 2014 (millones de toneladas)

Modo de transporte	Terrestre	Ferroviario	Fluvial	Aéreo	Cabotaje	Total
Millones de toneladas	220,30	76,78	2,96	149	774	300,98
% del total	73,20%	25,51%	0,99%	0,05%	0,26%	100%

Fuente: Ministerio de Transporte.

Como se puede observar en la Tabla 12 el movimiento de carga nacional se transporta en su gran mayoría a través del modo terrestre con un 73,20% del total de la carga nacional. Igualmente, se puede ver que el porcentaje de carga transportada por río no supera el 1%.

Actualmente, el tipo de carga movilizada por el río Magdalena consiste principalmente de hidrocarburos y combustible como el ACPM, combustóleo, gasóleo, gasolina y nafta, que representan el 80% de la carga total. También se transporta otro tipo de mercancías, entre las que se destacan los productos agrícolas, el cemento, el hierro y el acero y la maquinaria. Sin embargo, son volúmenes muy pequeños (5%) respecto al total que se moviliza en el país.

Del total de la carga que se moviliza por carretera, 45% lo componen productos como carbón, cemento, manufacturas diversas, azúcar, maíz, papel, cartón, químicos y abonos, los cuales son transportados también por río. El total de toneladas de estos productos movilizado para el año 2014 fue de 99'139.000, cantidad varias veces superior a las 1'139.139 toneladas transportadas en el mismo año por el río Magdalena. Si tan solo 1% de esa carga pasara hacia el transporte fluvial por el Magdalena, se superaría en 8,7 veces la carga que se mueve actualmente por el río, siendo también superior a la carga histórica transportada por modo fluvial. Esto pone de manifiesto que existe un alto potencial de carga para transportarse por río. A continuación se describen con más detalle estos sectores.

Hidrocarburos y productos derivados del petróleo

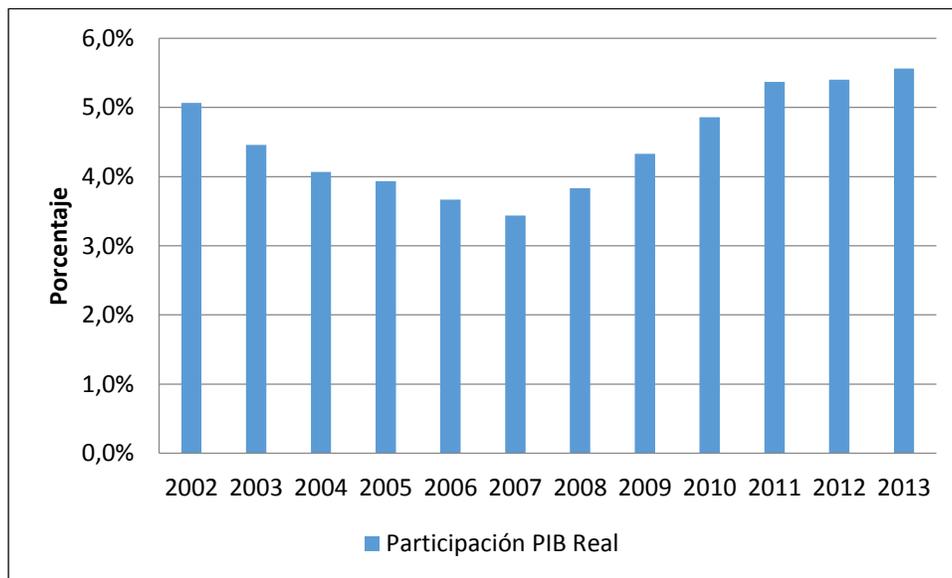
El sector de hidrocarburos y petróleo representa alrededor del 80% del total de carga transportada por el Río Magdalena. Históricamente, ha revestido importancia en este tipo de transporte, gracias a la presencia de refinerías e infraestructura petrolera a lo largo de su recorrido. La relación peso / valor agregado de este sector es particularmente alta, convirtiéndolo en un producto ideal para el transporte fluvial.

Por otro lado, la participación de este sector en el PIB ha presentado una evolución creciente, convirtiéndolo en el sector con mayor peso dentro de la producción nacional (

Figura 2). Actualmente cuenta con la participación de más de la mitad del total de exportaciones en el país, constituyéndose como un sector dinamizador del comercio internacional (Figura 3).

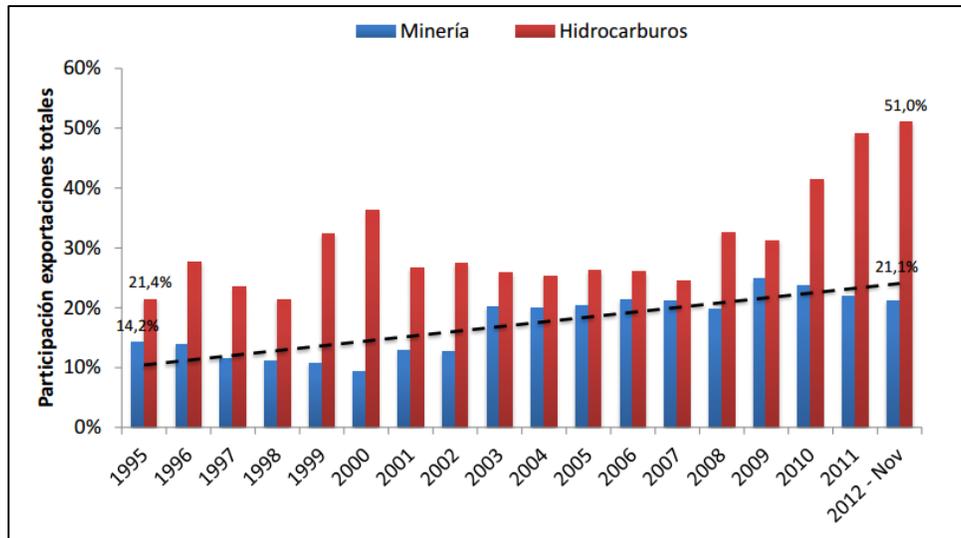
La actual coyuntura del sector se encuentra condicionada por la situación del precio internacional del petróleo, que ha presentado fuertes caídas desde el año 2014; lo anterior ha provocado fuertes caídas en el valor de los ingresos petroleros del país que han sido subsanadas por la fuerte depreciación del peso. No obstante, la importancia histórica que ha revestido el sector en la economía nacional y su participación en el total de carga transportada por el Río Magdalena, lo hace un potencial receptor de los beneficios del proyecto a través la provisión de condiciones de navegabilidad adecuadas que le permitan aumentar el volumen de toneladas de hidrocarburos y productos derivados del petróleo lo que traería impactos positivos para la exportación de estos productos.

Figura 2. Participación del sector hidrocarburos en el PIB



Fuente: Elaboración propia con datos del DANE.

Figura 3. Participación de la minería e hidrocarburos en las exportaciones totales



Fuente: Fedesarrollo, 2014.

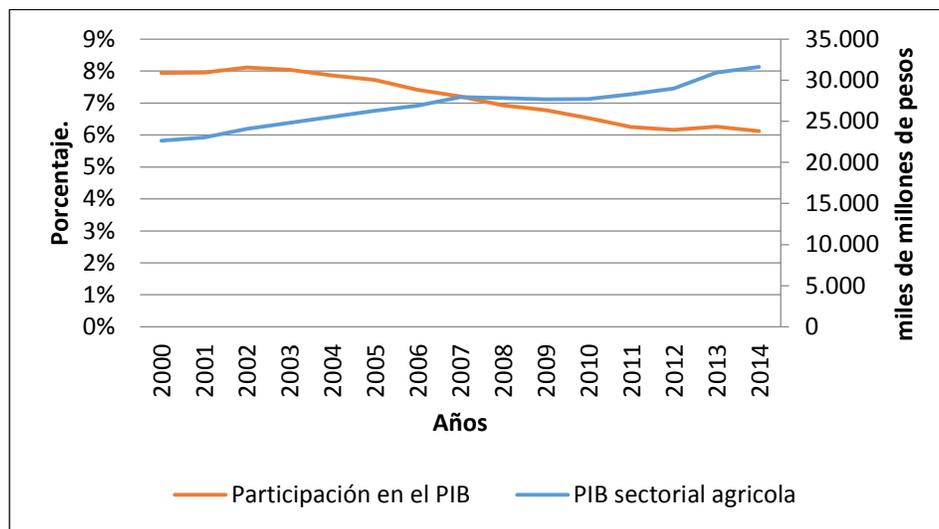
Sector Agrícola

Aunque la participación del sector agrícola en el PIB ha experimentado un descenso última década (

Figura 4), es un sector clave en la economía nacional, en la medida que provee alimento a sus habitantes y oportunidades para el comercio internacional (Figura 5).

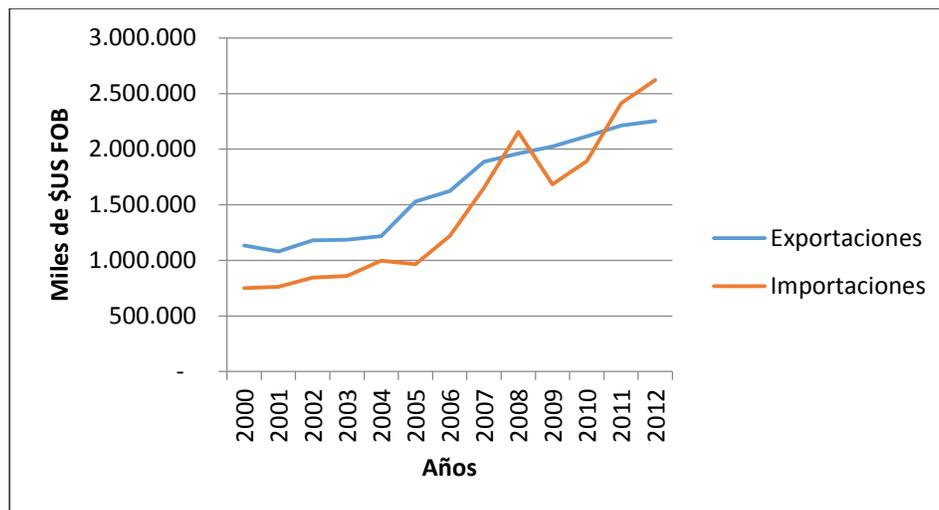
Los beneficios potenciales que el proyecto podría traer a este sector se encuentran enfocados en el transporte de productos poco perecederos como el cereal, los granos, arroz y maíz. Con una red de transporte intermodal adecuada, se podría llegar a transportar el 80% de estos productos por vía fluvial, como sucede en otros ríos navegables como el Mississippi. Adicionalmente, el potencial de redistribución de este tipo de productos es alto, por lo que se esperaría que con las condiciones e incentivos adecuados, el sector se pueda beneficiar de la reducción de costos de logística y transporte.

Figura 4. Participación del sector agrícola en el PIB



Fuente: Elaboración propia con datos de la Sociedad de Agricultores de Colombia SAC

Figura 5. Exportaciones e importaciones sector agrícola.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Sociedad de Agricultores de Colombia SAC.

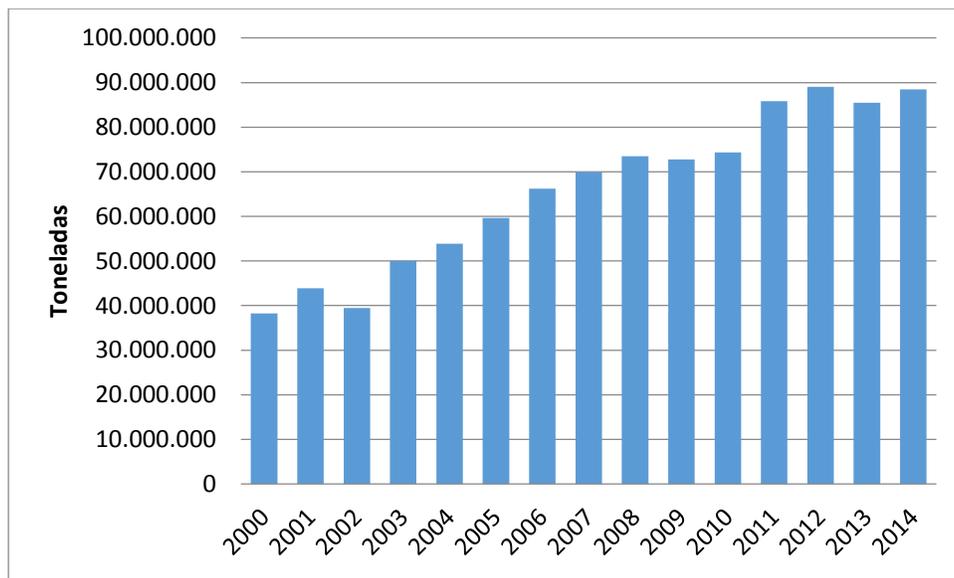
Graneles líquidos y sólidos

Otro de los sectores que se podrían ver altamente beneficiados con el desarrollo del proyecto es el de graneles sólidos y líquidos, especialmente el sector de carbón que es un producto con alta vocación fluvial. La producción de carbón en el país ha venido aumentando de manera progresiva como se muestra en la

Figura 6, presentando una dinámica positiva, lo que lo convierte en un potencial generador de carga.

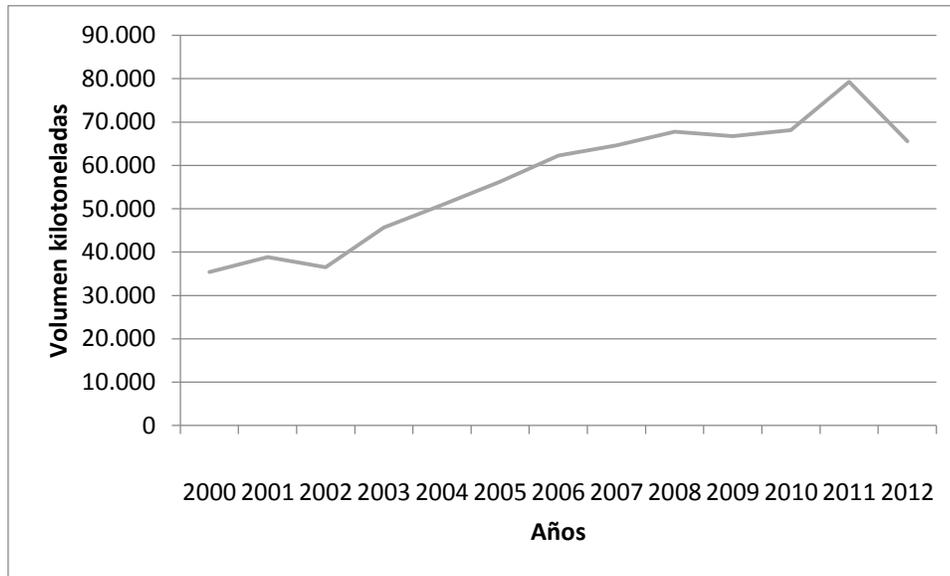
Este sector en particular se puede ver favorecido por las economías de escala al requerir el transporte de millones de toneladas por trayecto, lo que favorecería la exportación de este producto enfocado hacia el comercio internacional (Figura 7). En el trabajo de campo realizado a través de entrevistas con las navieras y puertos, se encontró la percepción este sector como uno de los mayores generadores de carga potencial.

Figura 6. Volumen de producción de carbón



Fuente: Elaboración propia con datos de la Sistema de Información minero Colombiano a SIMCO.

Figura 7. Volumen de exportaciones de carbón



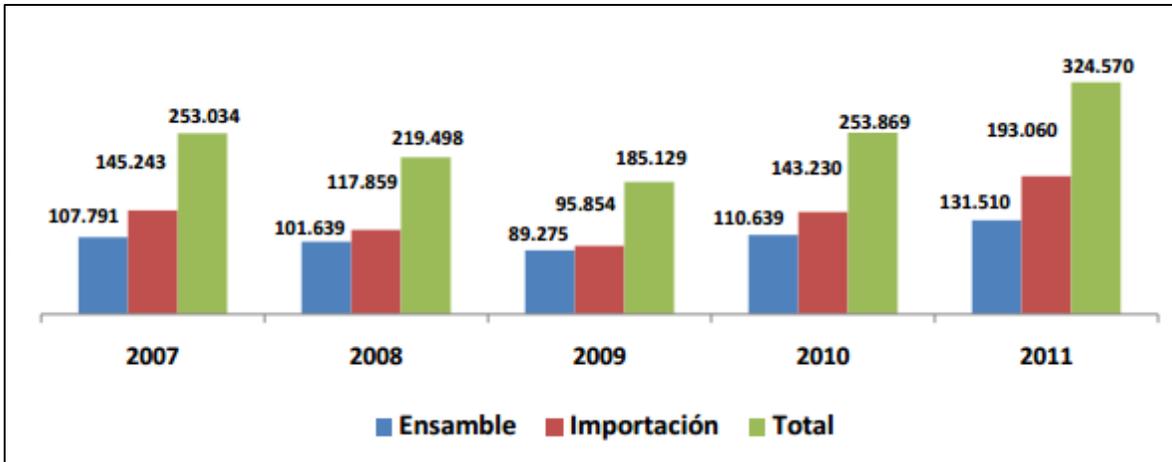
Fuente: Elaboración propia con datos de la Sistema de Información minero Colombiano a SIMCO.

Sector automotor y de maquinaria

Al observar el tipo de carga que se mueve actualmente en los ríos Mississippi y Rin y comparándolo con la mercancía que se mueve por el río Magdalena, el sector de maquinaria y automotor surge como uno de los sectores potencialmente beneficiados por el proyecto a través del transporte en contenedores y planchones, que favorecen la movilización de carga sobredimensionada y extra pesada. Actualmente este tipo de mercancía se mueve en su mayoría por el puerto de Gamarra.

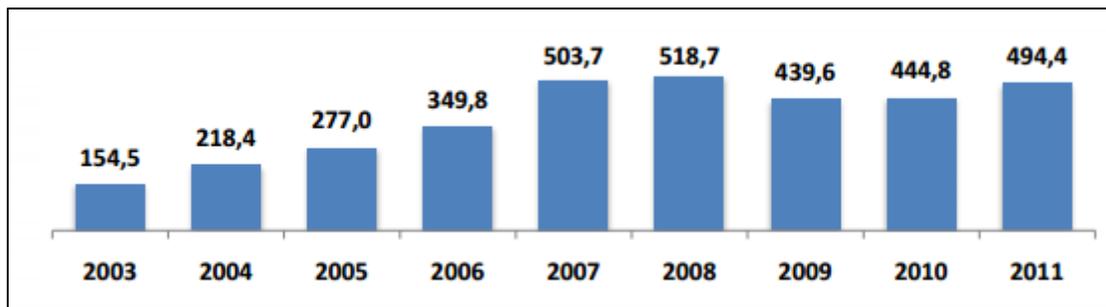
EL sector automotriz en el país presenta un desarrollo incipiente, a pesar de que su presencia en el sector productivo del país se remonta a la mitad del siglo XX. La industria de este sector en el país, se centra en 3 actividades: ensamble de vehículos, producción de autopartes y ensamble de motocicletas. El transporte a través de contenedores favorece el transporte de autopartes hasta las zonas de ensamble y permitiría generar una carga de compensación desde los mismos, al permitir la movilización de vehículos ensamblados. Adicionalmente, la dependencia a las importaciones que presenta el sector (Figura 8), lo hace un receptor potencial de los beneficios que el proyecto traería al comercio internacional, al permitir un mayor volumen de entrada de vehículos y maquinaria pesada.

Figura 8. Ensamble e importación de vehículos en Colombia periodo 2007-2010



Fuente: Proexport 2012

Figura 9. Exportaciones colombianas de autopartes 2005-2011 USD millones



Fuente: Proexport 2012

Estos beneficios para nuevos sectores dependen de las inversiones complementarias que se están realizando en las orillas del río Magdalena, como puertos, conexión al resto del país vía carretera y otras inversiones logísticas. Así mismo, se encuentran condicionadas a la generación de incentivos adecuados por parte de las autoridades nacionales a nivel nacional y territorial, así como de la empresa privada; que determinarán de manera importante la generación de carga para el transporte fluvial y la redistribución de la misma desde el modo de transporte carretero.

3.2. Beneficios en reducción de costos de mantenimiento de vías

Otro de los impactos económicos importantes que tiene el proyecto, es el beneficio que este genera por concepto de reducción de costos de mantenimiento de vías. Como se mencionó, hoy en día más de 70% de la carga del país se transporta por medio carretero y se transporta a los puertos marítimos más importantes del país. Este tráfico tan elevado de vehículos de carga pesada tiene como consecuencia un deterioro importante de la malla vial. Según un estudio de Económica Consultores para el Invías sobre las tarifas de peajes en distintas rutas del país, los camiones con más de dos ejes realizan seis veces más daño a la malla vial que los vehículos particulares (Económica Consultores, 2003). Es por lo anterior que para hacer el debido mantenimiento y control de estas vías, que comunican el centro del país con los puertos más importantes, se deben invertir recursos de peajes y de impuestos.

En el caso de la ruta del Sol, que conecta a Bogotá con la costa Caribe, 60% del tráfico corresponde a vehículos de carga pesada. Así pues, la construcción de un canal navegable las veinticuatro horas del día que comunique el interior del país con los puertos de Barranquilla y Cartagena, y la reducción en los costos de transportar algunos tipos de carga por el río, permitirá que una cierta cantidad de toneladas de carga se transporten por modo fluvial y no por carretera. Esta salida de circulación de tractocamiones reduce el deterioro de la malla vial y genera beneficios por concepto de ahorro en mantenimiento de vías.

3.3. Aumento en comercio exterior

Los costos de transporte tienen un impacto negativo sobre el comercio exterior de un país. A mayores costos de transporte, menor apertura comercial y menores ganancias del comercio. Se ha estudiado que la proximidad entre centros de producción y de consumo nacionales o internacionales tiene un impacto positivo sobre la productividad, competencia entre productores e innovación. Sin embargo, estos beneficios se ven reducidos por los costos de transporte, ya que generan distancias económicas a la par de las distancias geográficas.

En la literatura económica se encuentra que menores costos de transporte inciden sobre la apertura comercial de un país, y en la medida en que mayor comercio afecta el producto interno bruto, los costos de transporte tienen un impacto sobre el PIB. Para Colombia se ha estimado, a partir de modelos gravitacionales¹¹, que una reducción de 10% en los costos de transporte puede aumentar el comercio internacional del país en 5% (Cárdenas y García,

¹¹ Estos modelos buscan explicar las dinámicas de intercambio entre un par origen-destino, originalmente de comercio internacional (Tinbergen, 1962). Por lo general, las variables explicativas de estos modelos son distancia entre el origen y el destino, PIB, PIB per cápita, composición sectorial, y otras variables dicotómicas que identifican si se trata de ciudades capitales, puertos, entre otras.

2004), o hasta en 10% (Roda, 2013). Ahora bien, por sectores se encuentra un efecto diferenciado: una reducción del 1% en costos de transporte puede llevar a 8% de aumento en exportaciones de agricultura y manufactura, y de 6% en exportaciones de minería (Kahn, Estevadeordal y Mesquita Moreira, 2015).

4. Impactos sociales y ambientales

El proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena tiene impactos sociales y ambientales que están relacionados con la dependencia de las comunidades ribereñas de los servicios ecosistémicos que presta el río. El proyecto tendrá un impacto sobre los empleos en la región y sobre los servicios ecosistémicos que provee el afluente, tanto global, como a nacional y localmente. En el ámbito global, se espera una reducción de gases de efecto invernadero (GEI) por el cambio en modo de transporte. Localmente, el proyecto puede tener un impacto sobre la pesca y el turismo.

4.1. Generación de empleo

Las expectativas más grandes sobre el proyecto en las comunidades ribereñas están relacionadas con la generación de empleo en las zonas en donde se adelanten obras de encauzamiento y obras de puertos por parte de privados, capacitación en nuevos oficios en relación con al transporte de carga por el río, la dinamización de la economía en la región, y el desarrollo social de las comunidades ribereñas.

La generación de empleo y la capacitación para nuevos oficios es muy importante para el área de influencia del proyecto, ya que las unidades funcionales presentan mayores índices de pobreza multidimensional que el resto del país (a excepción de la unidad funcional 3, en la que se encuentra Barrancabermeja)¹², por lo que nuevas fuentes de ingreso pueden tener un impacto positivo sobre el bienestar de la población.

El proyecto generará 564 empleos directos y 172 indirectos durante la fase de pre-construcción y construcción, y 172 empleos directos y 46 indirectos durante la fase de administración. De los empleos directos durante la fase de pre-construcción y construcción 90,3% son no calificados y durante la fase de administración 92,4% son no calificados (Tabla 13). Asimismo, se planea formar a 1500 trabajadores entre 2015 y 2016 en oficios como piloto de embarcación menor, ayudante de embarcación menor, motorista, maquinista y operador de maquinaria. Esta capacitación se hace a través del programa CREER de la Organización Odebrecht¹³.

¹² Ver sección 1.1 Condiciones sociales

¹³ El programa de formación CREER es una realización de la Organización Odebrecht, en el cual hombres y mujeres mayores de 18 años, que sepan leer, escribir y tengan conocimiento de las 4 operaciones matemáticas, y sean del área de influencia del proyecto tienen la oportunidad de aprender un oficio y trabajar en la Organización.

Tabla 13. Empleos directos e indirectos generados por el Proyecto de recuperación de navegabilidad del río Magdalena

Fase de pre-construcción y construcción 2015-2020						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Directos	210	425	564	501	395	354
Calificados	57	55	55	55	54	55
No calificados	153	371	510	447	341	299
Indirectos	116	164	172	169	160	146
TOTAL ANUAL	327	590	736	670	555	499

Fuente: Navelena

Fase de administración 2020-2027								
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Directos	168	171	171	171	171	172	172	170
Calificados	13	13	13	13	13	13	13	13
No calificados	155	158	158	158	158	159	159	157
Indirectos	46	46	46	46	46	46	46	46
TOTAL ANUAL	214	217	217	217	217	218	218	216

Fuente: Navelena

Existe además un impacto indirecto de generación de empleo por los veinte puertos que se están desarrollando sobre el río, que generarán aproximadamente 532 empleos directos y 2300 indirectos. Para el resto de la economía, se calculó que el número total de empleos que produciría el proyecto, directa e indirectamente, sería de 9.425 anuales en promedio, siendo mayor en los años de construcción del proyecto¹⁴.

4.2. Aumento en recaudo fiscal

El Proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena tendrá un impacto sobre el recaudo fiscal a nivel nacional y local. Directamente Navelena SAS proyecta contribuir con 419.557 mil millones de impuestos entre 2014 y 2028. De éstos el 81% corresponde a impuestos nacionales (Renta, CREE y Gravamen a los Movimientos Financieros) y 19% a impuestos locales (ICA)¹⁵.

Adicionalmente, los puertos a lo largo del río pueden tener un impacto importante sobre las finanzas de los municipios en los que se encuentran por el recaudo del impuesto predial unificado (IPU) y de Industria y Comercio (ICA). Los ingresos provenientes del recaudo de impuestos locales representan en promedio alrededor del 30% del total de ingresos totales

¹⁴ Ver sección 7. Estimación del impacto económico del proyecto.

¹⁵ Estos valores no incluyen los impuestos proyectados por Navelena APP.

municipales. Los ingresos restantes están integrados por las transferencias de la Nación que representan alrededor del 50% y los aportes provenientes del Sistema General de Regalías que equivalen al 25%.

Dentro de los ingresos tributarios percibidos por los municipios influenciados por el proyecto, el ICA y el IPU representan más del 60% del recaudo total. En promedio el ICA representa el 47% de los ingresos y el IPU 28,6%; sin embargo, hay diferencias marcadas entre municipios, con Puerto Berrio que recauda el 57% de sus ingresos a partir del IPU y Sitio Nuevo que recauda tan solo el 2,5%. Igualmente en el ICA, Magangué recauda cerca del 60% de sus ingresos a partir de este impuesto y Gamarra tan solo el 9%. Es así que puede esperarse un aumento en los ingresos para estos municipios por las actividades portuarias que allí se realicen. No es posible calcular el aumento esperado en el recaudo de estos municipios por falta de información sobre el área total y área construida de estos puertos que son la base para el IPU y por las distintas exenciones que tiene cada municipio al transporte fluvial. La Tabla 14 muestra el número de concesiones portuarias sobre el río Magdalena para cada municipio.

Tabla 14. Número de concesiones portuarias por municipio en el área de influencia del proyecto

	Número de concesiones portuarias
Barrancabermeja	5
Barranquilla	22
Gamarra	3
Magangué	2
Puerto Berrio	1
Puerto Salgar	1
Sabanagrande	1
Salamina y Ponedera	1
Sitio Nuevo	3
Total	39

Fuente: Cormagdalena

Por otra parte, por su impacto en el resto de la economía el proyecto generará recursos fiscales del orden de 311,5 mil millones de pesos¹⁶.

¹⁶ Ver sección 7. Estimación del impacto económico del proyecto.

4.3. Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂)

De acuerdo con el Inventario nacional de gases de efecto invernadero (Ideam, 2009) el sector transporte, junto con el agroforestal y energético, son los principales emisores en el país. El sector transporte fue responsable de 12% del total de emisiones (20'000.000 de toneladas), siendo el subsector carretero el responsable de 90% de estas emisiones.

En el marco del programa de Estrategia de desarrollo bajo en carbono (ECDBC)¹⁷, y en atención a los compromisos adquiridos por Colombia en la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), la adopción de estrategias y modalidades de transporte que ayuden a mitigar la cantidad de emisiones en el sector transporte resultan críticas para el cumplimiento de la meta de reducción del 20% del total de emisiones para el año 2020, que hace parte de la contribución determinada a nivel nacional del país frente ante la CMNUCC. El sector cuenta con un Plan de acción sectorial de mitigación (PAS), en el que se incluye contar con un sistema logístico nacional de carga que integre las cadenas de abastecimiento y que promueva la intermodalidad. La promoción del transporte fluvial de carga como complemento o alternativa al transporte carretero, presenta un carácter prioritario dentro del conjunto de acciones contempladas.

Por el cambio en la modalidad de transporte de fluvial a carretero y el ahorro en combustible que esto significa, se estima que por cada tonelada transportada se reducen en 64% las emisiones de CO₂ generadas.

4.4. Pesca en el río Magdalena

Dentro de los servicios ecosistémicos más importantes que provee el río Magdalena se encuentra la pesca. Esta constituye un servicio de aprovisionamiento que genera importantes ingresos económicos para las poblaciones aledañas al río, así como la provisión de una fuente de alimento para las comunidades ribereñas, lo que la ha convertido en garante de la seguridad alimentaria en la región.

Con la información disponible no es posible calcular el valor de este servicio ecosistémico ni determinar el impacto que tendrá el proyecto de recuperación de la navegabilidad en el río Magdalena. No se cuenta con información precisa sobre el número de pescadores ni de capturas y sus precios. Ante esta dificultad, se dio un mayor peso a la información cualitativa levantada en campo para entender la dinámica de esta actividad y el posible impacto del proyecto.

¹⁷ La ECDBC busca desligar el crecimiento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del crecimiento económico nacional.

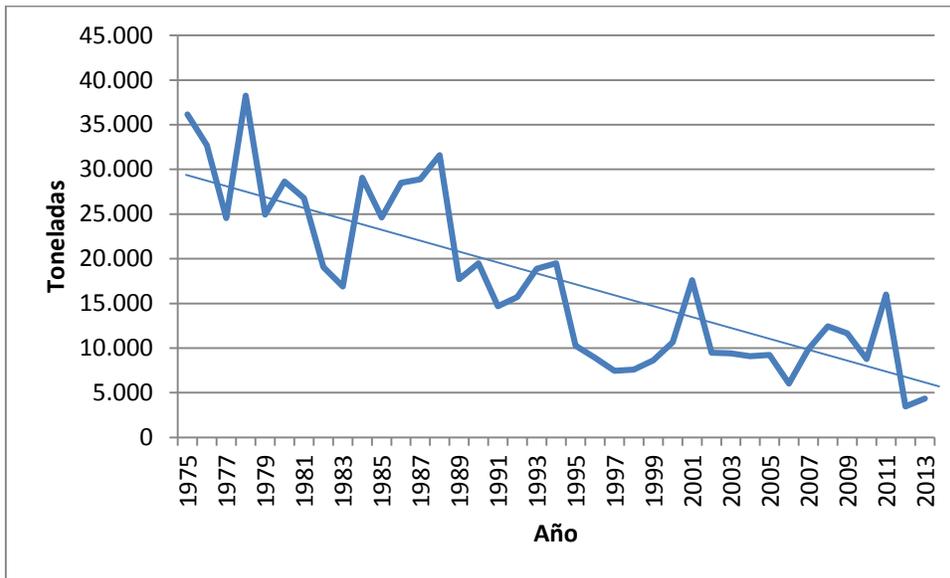
A partir de esta información se encuentra que la pesca podría verse enfrentada a nuevas presiones que tornen su situación más delicada o por el contrario podría ser receptora de importantes beneficios derivados del servicio de transporte por el río. En cualquier caso, es importante tener presente que la pesca en el río Magdalena actualmente enfrenta importantes retos de sostenibilidad independientes del proyecto de recuperación de navegabilidad.

La pesca en el río es en su mayoría de tipo artesanal y constituye la principal fuente de subsistencia para miles de pescadores ribereños. Se estima que la cuenca Cauca-Magdalena cuenta con aproximadamente 45.700 pescadores (AUNAP, 2013), siendo esta una de las zonas con mayor población pesquera en el país. El promedio de edad de estos es de 43 años. El número de pescadores en edades tempranas es muy bajo y se ha reducido con el paso del tiempo. La dedicación de los censados a esta actividad no es exclusiva: alternan la pesca con actividades como la agricultura y el comercio. Lo anterior se podría explicar por la estacionalidad de la actividad pesquera en el río, siendo de gran intensidad en los periodos de subienda y declinando el resto del año.

A pesar de que la actividad pesquera en el Magdalena es altamente artesanal, se realiza en gran parte bajo el esquema de agremiaciones. No obstante, a pesar de la presencia de asociaciones, la práctica formal de la pesca es muy reducida, la mayor parte de los pescadores no cuentan con el registro de pesca otorgado por la AUNAP, instituciones encargadas de administrar el recurso pesquero del país.

Los registros históricos disponibles del número de desembarcos pesqueros en el río Magdalena evidencian una disminución pronunciada de la actividad pesquera desde la década de los 70 del 85% (Figura 10).

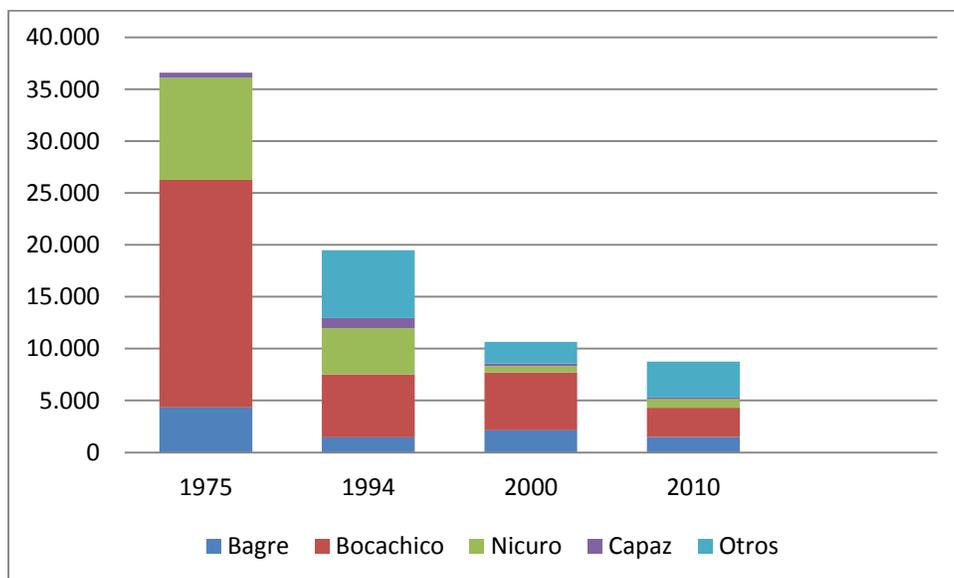
Figura 10. Desembarcos de peces en el río Magdalena, 1970-2013



Fuente: elaboración propia con datos del ICA, Incoder, Impa, CCI y Sepec.

La disminución del recurso pesquero en las cuatro últimas décadas no solo se refleja en el número de capturas, sino también en el tipo de especies encontradas. La Figura 11 muestra la participación en la captura total por año de las principales especies comerciales para cuatro años distintos. Se observa que las especies comerciales representadas históricamente en las capturas siguen siendo las mismas, pero las toneladas capturadas para cada tipo han experimentado un descenso progresivo, principalmente en el caso del bocachico y el nicuro.

Figura 11. Participación de especies en el total de capturas, 1974, 1994, 2000 y 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Incoder y el ICA.

El descenso de la participación de las especies en el total de capturas en el río se debe principalmente a la continua presión que se ha ejercido sobre el recurso pesquero con fines comerciales y al deterioro ambiental del río.

Debido a que gran parte de la pesca tiene lugar durante el periodo de subienda, la mayoría de los peces que se capturan en la cuenca del río se encuentran en su época temprana o estado joven, por lo que no alcanzan a llegar a su madurez sexual. Lo anterior afecta directamente el crecimiento del recurso pesquero en la región (AUNAP-Universidad del Magdalena, 2013). Por otro lado, el uso de métodos de captura irracional como la dinamita, el barbasco, el palizado y aparejos no tradicionales ha contribuido a la reducción del recurso pesquero de la región.

Los principales problemas ambientales en la cuenca del Magdalena son la sedimentación por erosión y deforestación, el taponamiento de caños, la desecación de ciénagas y la contaminación por residuos de tipo sólido y líquido. Fenómenos todos que provocan remociones en masa que no solo afectan el servicio de navegación que provee el río, sino que han propiciado también la degradación de ecosistemas tan importantes como los manglares y las ciénagas, centrales para la reproducción de los peces.

Es así que los problemas ambientales del Magdalena se han traducido en el deterioro de los ecosistemas, la inhibición de sus procesos de autorregulación, la alteración del ciclo biológico de las especies que lo habitan, así como en la reducción de la provisión de servicios ecosistémicos. Estos problemas están directamente relacionados con una falta de institucionalidad en la región, que vele por el cumplimiento de las normas respecto a artes de pesca, talla y periodos de veda, así como a la falta de políticas públicas para el sector pesquero y falta de alternativas productivas para el pescador.

El proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena puede traer beneficios o riesgos adicionales a la actividad pesquera. A partir de información cualitativa recolectada por medio de entrevistas se elaboró la Tabla 15, de posibles riesgos y beneficios que puede traer el proyecto.

Tabla 15. Balance de posibles beneficios y riesgos para la pesca

Posibles riesgos	Posibles beneficios
<ul style="list-style-type: none"> Amenaza de la sostenibilidad de la actividad pesquera debido a la disposición de estructuras artificiales de encauzamiento del río que pueden dar lugar a un fenómeno de represamiento de peces en áreas críticas de la estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de las condiciones físicas e hidrodinámicas del río por recuperación del canal navegable, facilitando así el flujo de peces hacia las zonas más altas durante los periodos migratorios. Generación de áreas de alimentación para los peces debido a la tipología de

<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de amenaza para especies endémicas del río como el bocachico, que presentan un alto grado de vulnerabilidad en su edad temprana. • Fraccionamiento del hábitat e interrupción de rutas migratorias. • Cierre de brazos por obras que podrían generar la interrupción del paso a las comunidades pesqueras, lo que les cerraría el acceso al recurso. • Daños ocasionados por el desarrollo de las obras que depositen desechos en las orillas del río, lo que termina afectando a las ciénagas. 	<p>obras contempladas en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de ecosistemas degradados como las ciénagas y humedales, que benefician a los pescadores de río y de ciénaga, así como la recuperación de la conexión ciénagas-río. • Generación de oportunidades de negocios para el comercio de pescado.
---	--

Fuente: Elaboración propia.

Un punto fundamental para las asociaciones de pescadores y comunidades ribereñas es la socialización del proyecto y de sus posibles impactos. En este sentido Navelena ha llevado a cabo varios ejercicios de sensibilización y socialización con las administraciones municipales del área de influencia del proyecto, comunidades ribereñas, asociaciones de pescadores, corporaciones ambientales y otros grupos de interés del proyecto. Para estas reuniones se hicieron convocatorias directas a los interesados o a través de las asociaciones de pescadores o de las comunidades.

Se han llevado a cabo 56 reuniones de socialización con las administraciones municipales de todos los municipios del área de influencia del proyecto entre febrero y agosto de 2015. Con comunidades ribereñas entre febrero y septiembre se han realizado 32 reuniones con líderes de organizaciones sociales, de pescadores y comunitarias. En estas reuniones las principales expectativas tienen que ver con la generación de empleo del proyecto. En cuanto a asociaciones de pescadores ha habido 13 reuniones. Las principales preocupaciones tienen que ver con el impacto que el proyecto pueda generar en su actividad económica y en el apoyo que Navelena pueda brindar a sus agremiaciones en las acciones plasmadas en el plan de gestión social.

Igualmente se han realizado 9 reuniones con las Corporaciones Autónomas Regionales del área de influencia del proyecto y 30 reuniones con otros actores como universidades, instituciones de carácter ambiental, empresas de comunicación, fundaciones, entre otras¹⁸.

¹⁸ Información hasta septiembre de 2015.

4.5. Turismo en el río Magdalena: oportunidades y potencialidades

El turismo se considera un servicio ecosistémico por los atractivos que dan el paisaje y las actividades de recreación de naturaleza que pueden conformar los elementos clave y diferenciadores de un destino. El valor del servicio ecosistémico de turismo puede estimarse de dos formas principalmente: a través de métodos de preferencias reveladas o a través de valoración contingente. El primero utiliza información sobre visitantes al sitio a quienes se les pregunta sobre las actividades que llevaron a cabo y cuánto gastaron, que es una medida mínima de la valoración del sitio. El segundo método genera un mercado hipotético a través de preguntas a visitantes sobre su disposición a pagar por conservar o mejorar el sitio, o su disposición a aceptar un menor nivel de calidad. Para cualquiera de los dos métodos se requiere información sobre el total de visitantes al sitio, así como contar con un número representativo de encuestas. En el caso del río Magdalena no se cuenta con información sobre estos dos puntos, por lo que no es posible realizar la valoración.

El turismo en el río Magdalena es muy incipiente y se ha enfocado en el turismo natural y ecológico. Actividades como el senderismo, la observación de flora y fauna y la pesca deportiva, que se encuentran catalogadas como ecoturismo; junto al rafting y el kayak, considerados dentro del turismo de aventura y recorridos históricos, son actividades que se desarrollan actualmente en el río y sus municipios aledaños, y hacen parte del portafolio de servicios de los distintos prestadores de servicios turísticos que operan en la región.

Actualmente, el turismo que llega a la región se caracteriza por ser familiar y de bajo gasto. El Magdalena no se encuentra posicionado como un destino turístico nacional ni internacional. No obstante, existe un importante potencial, que se ha identificado en planes departamentales de transformación productiva. El río Magdalena ocupa un lugar prioritario en las agendas de competitividad y los planes de turismo de departamentos que influencia directa como Huila, Tolima, Magdalena, Caldas y Bolívar, que lo identifican como una ventaja comparativa potencial frente a otras regiones del país, gracias a su riqueza natural, belleza paisajística e importancia histórica.

Sin embargo, las percepciones de seguridad y de contaminación del río han dificultado la llegada de turistas y la venta de servicios comercializables. Las inundaciones frecuentes y la ganadería también han limitado el desarrollo de actividades como el kayak y el rafting.

Dado lo incipiente del sector de turismo en la región de influencia del río, la informalidad con la que se prestan los servicios turísticos y la falta de estadísticas desagregadas acerca del número de visitantes, es difícil hacer una valoración adecuada de los servicios de turismo en el río Magdalena y cuantificar los impactos que puede generar el desarrollo del proyecto de navegabilidad.

Ahora bien, usando información cualitativa es posible realizar un balance preliminar acerca de los beneficios que puede tener el proyecto para el desarrollo del turismo en la región (Tabla 16).

Tabla 16. Balance de posibles beneficios y riesgos para el turismo

Posibles riesgos	Posibles beneficios
<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo para la actividad de kayaking en el río, producto del oleaje que podrían generar las embarcaciones de transporte, lo que afecta la estabilidad de esta pequeña embarcación. • Cambios en la belleza paisajística en la zona del río por cuenta de las embarcaciones y puertos dispuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinamización de la región gracias a la entrada de nuevos actores institucionales que podrían mejorar las condiciones de seguridad y la percepción acerca de la región. • Mayor visibilidad de la región, gracias al interés generado alrededor del proyecto, lo que permitiría la promoción de la región como una zona de desarrollo. • Mejoras de las condiciones de comunicación fluvial que permitirían el acceso a los sitios turísticos a los que se accede mediante embarcaciones pequeñas.

Fuente: elaboración propia.

Los anteriores beneficios y riesgos están condicionados a inversiones complementarias que permitan el desarrollo del potencial turístico de la zona y permitan aliviar los problemas socioeconómicos que presenta históricamente la región. La inclusión de los habitantes de las zonas ribereñas en el desarrollo del proyecto también es considerada importante como una de las condiciones para que el proyecto traiga beneficios para el turismo en el río.

5. Estimación del impacto económico del proyecto

Para estimar cuantitativamente los impactos económicos que tendrá el Proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena se utilizaron dos herramientas: el modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo (MEGCF), que permite ver los impactos del proyecto en la economía en su conjunto¹⁹ y un análisis costo-beneficio para obtener los indicadores de rentabilidad social.

5.1. Impactos económicos en el país

Navelena hará gastos de inversión (Capex) entre 2015 y 2020, y gastos operativos entre 2015 y 2027 (Opex). Se espera que ambos flujos de gastos generen actividad económica adicional, en la medida que impulsen la producción de sus proveedores y remuneren a sus empleados. Se cuantifican cuatro tipos de impactos económicos: sobre el PIB de Colombia, sobre el consumo intermedio total en Colombia, impacto del proyecto sobre el recaudo fiscal, y el del proyecto de Navelena sobre el empleo en el país. Para llevar a cabo esta estimación se utilizaron dos modelos económicos que describen a la economía colombiana: un modelo de equilibrio general computable (MEGC), y un modelo Leontief de insumo-producto.

Impacto sobre PIB

El MEGC utilizado en el presente ejercicio está diseñado para representar a la economía colombiana. Para este propósito se utiliza una matriz de contabilidad social para Colombia (SAM, sigla en inglés) que representa los flujos contables empíricamente observados entre sectores económicos, hogares, gobierno, y el resto del mundo. A partir de estos flujos en la SAM se calibran la mayoría de parámetros que describen las tecnologías de producción de los sectores económicos en Colombia²⁰, bajo el supuesto de que la SAM retrata una economía en equilibrio. Esta información también permite inferir parámetros que describen las preferencias y el comportamiento de los hogares y el gobierno. Otros parámetros del MEGC que no pueden ser inferidos de la SAM son determinados con base en información secundaria adicional, incluyendo investigaciones empíricas de la economía colombiana.

La estrategia para cuantificar el impacto del proyecto de la recuperación de la navegabilidad del río Magdalena es simular dos trayectorias de la economía colombiana con el MEGC para el periodo 2015-2027. Una de ellas, llamada el escenario base, busca

19 Un MEGC es, en esencia, un sistema de ecuaciones que representa los equilibrios entre oferta y demanda en todos los mercados de la economía (incluyendo el mercado laboral), y restricciones macroeconómicas como el balance fiscal y el balance externo. La solución a este sistema de ecuaciones arroja los precios y las cantidades producidas en cada sector de la economía, a partir de los cuales pueden construirse variables macroeconómicas como el PIB.

20 El MEGC utilizado está a un nivel de agregación tal que representa a la economía colombiana por medio de veintiún sectores económicos.

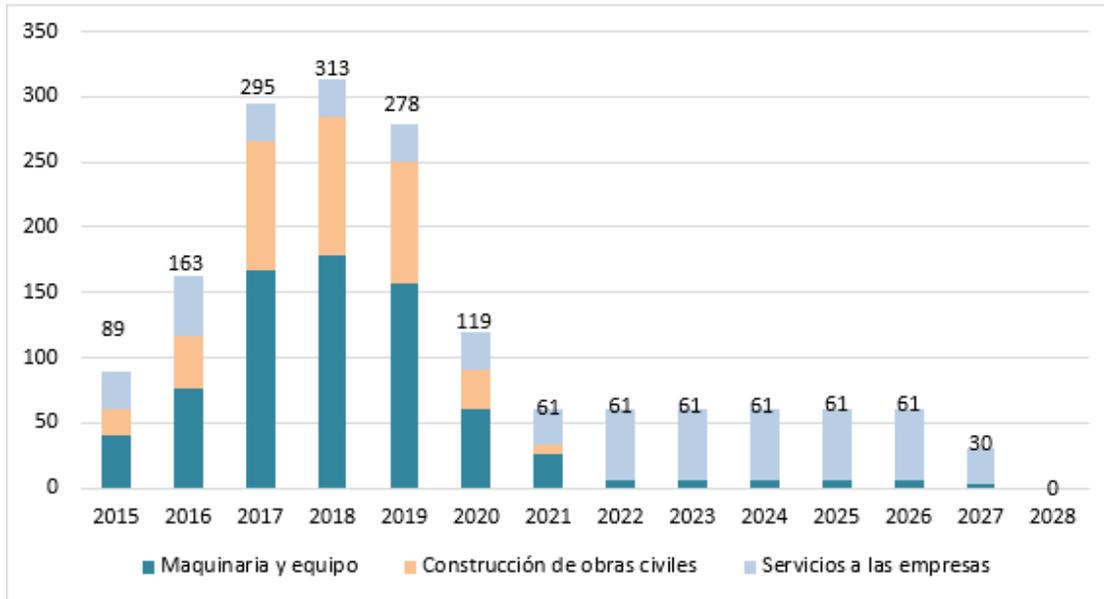
representar el comportamiento de la economía colombiana en la ausencia del proyecto de la recuperación de la navegabilidad del río Magdalena, bajo condiciones económicas normales. La segunda trayectoria, el escenario con proyecto de Navelena, parte de los mismos supuestos del escenario base, pero tiene en cuenta los choques generados por el Capex y el Opex del proyecto de Navelena. La comparación entre ambas trayectorias revela los impactos en el PIB generados por las inversiones y las operaciones del proyecto en cuestión.

Para obtener el escenario base se utilizan los supuestos del comportamiento a futuro de los parámetros de la economía colombiana de la Dirección de Análisis Macroeconómico y Sectorial de Fedesarrollo, elaborados con base en su investigación de la coyuntura económica sectorial y del análisis de las perspectivas de mediano y largo plazo de la economía colombiana. Entre estos supuestos resalta que el precio del petróleo se recupera paulatinamente después de la caída sufrida durante este año, y que los sectores agrícolas aumentan su productividad de manera sostenida. En el escenario base, la economía colombiana exhibe un crecimiento del PIB cercano su crecimiento potencial de largo plazo, de 4,5% anual.

El escenario con proyecto de Navelena incorpora al escenario base los choques de inversión y gastos de funcionamiento del proyecto de Navelena. Con base en el plan de gastos de dicho proyecto, estos choques se generan sobre tres sectores económicos: maquinaria y equipo, trabajos de construcción de obras civiles y servicios a las empresas. La Figura 12 muestra el tamaño total de estos choques y la distribución de estos choques entre los sectores económicos mencionados. Asumiendo una tasa de descuento social de 12% anual²¹, el tamaño total del choque es de 1.086 billones de pesos de 2015 en valor presente, del cual 48,4% corresponde a maquinaria y equipo, 27,1% a construcción de obras civiles y 24,5% a servicios a las empresas.

²¹ La tasa de descuento de 12% es un valor estándar utilizado en análisis de costo-beneficio social por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros. Además, Sánchez (2010) estima tasas de descuento para el caso colombiano, y encuentra que se ubican alrededor de 12%.

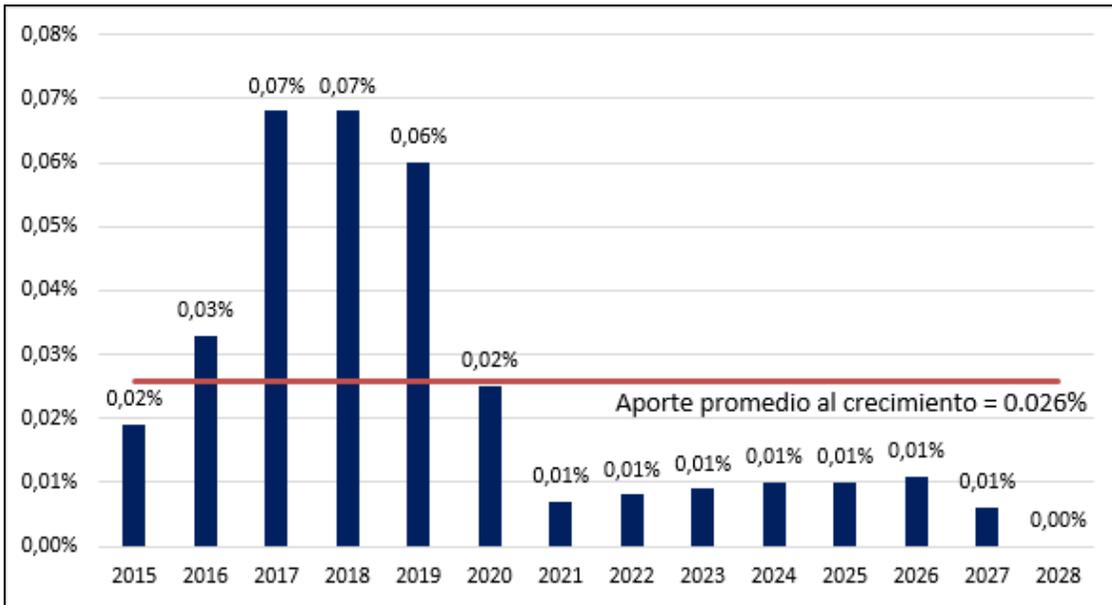
Figura 12. Choques introducidos al MEGC, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015)



Fuente: Navelena, cálculos propios.

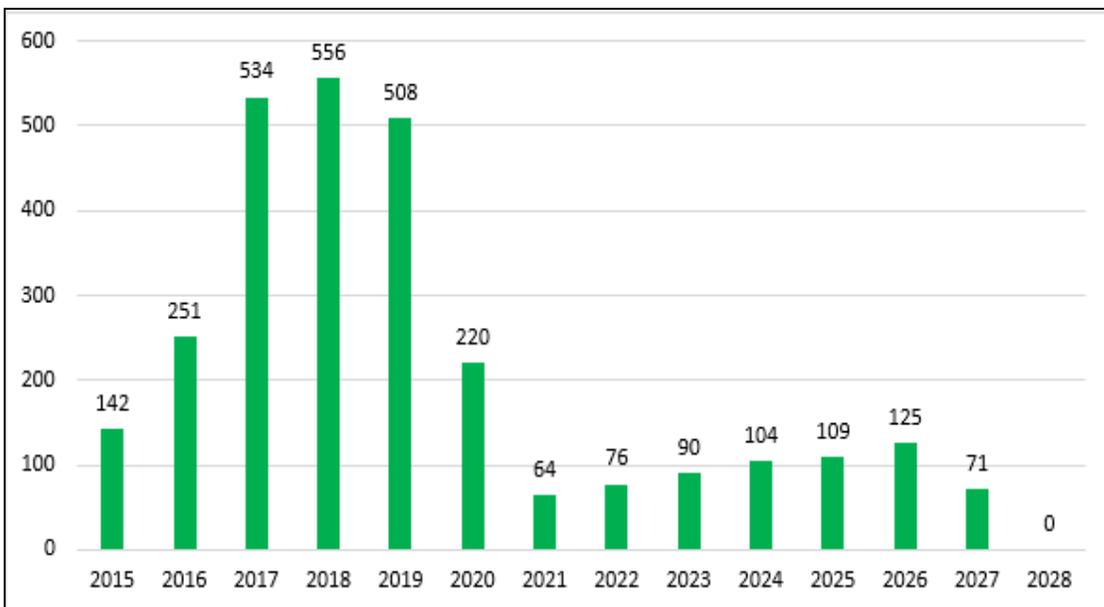
El escenario con proyecto de Navelena genera una trayectoria del crecimiento del PIB mayor a aquella en el escenario base. Las diferencias en la tasa de crecimiento anual del PIB se presentan en la Figura 13, así como la diferencia promedio en la tasa de crecimiento a través de todo el periodo considerado. Adicionalmente, la Figura 14 muestra el impacto sobre el PIB en términos monetarios. El total de estos flujos futuros de PIB representa 1,8 billones de pesos colombianos de 2015 en valor presente. Esto corresponde a 0,25% del PIB de 2015 simulado en el escenario base.

Figura 13. Aporte al crecimiento del PIB generado por proyecto de Navelena, 2015-2028



Fuente: MEGC Fedesarrollo, cálculos propios.

Figura 14. Impactos anuales sobre PIB, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015)



Fuente: MEGC Fedesarrollo, cálculos propios.

Impacto sobre consumo intermedio

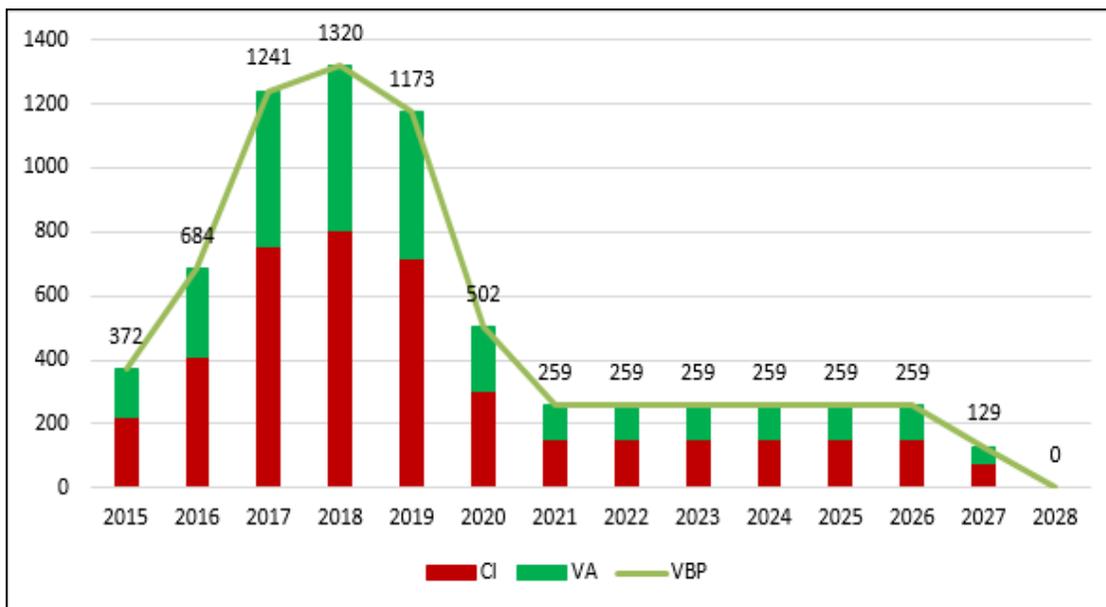
Para cuantificar el impacto sobre consumo intermedio se utiliza un modelo Leontief de insumo-producto. Esta metodología, una versión simplificada del MEGC²², tiene la ventaja de facilitar el cálculo del impacto sobre indicadores macroeconómicos distintos al PIB, como el valor bruto de la producción y el consumo intermedio, a comparación del MEGC.

Dado el marco conceptual anterior, ante un vector de choques de demanda final, como lo son el Capex y Opex del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena, pueden estimarse los impactos sobre la producción resultantes en cada sector. Este impacto puede descomponerse entre un efecto sobre el consumo intermedio y un efecto sobre valor agregado (o PIB), utilizando información sobre la participación de cada uno de estos componentes en la producción bruta de cada sector económico.

La Figura 15 muestra los impactos anuales del valor bruto de la producción que se obtiene al simular los choques de demanda final que se presentaron en la Figura 12 descomponiéndolos entre impactos sobre consumo intermedio y valor agregado. A través del periodo 2015-2017, aproximadamente 59,8% de los impactos anuales sobre el valor bruto de la producción corresponden a consumo intermedio, y el 40,2% restante a valor agregado. El impacto sobre consumo intermedio es de 2.768 billones de pesos colombianos de 2015, en valor presente. Por su parte, el impacto sobre valor agregado, que equivale a un impacto sobre PIB, corresponde a 1.811 billones de pesos colombianos de 2015 en valor presente. Este monto es muy similar al impacto obtenido con el MEGC. Lo anterior implica que el impacto total sobre el valor bruto de la producción es de 4.579 billones de pesos colombianos de 2015, en valor presente.

²² El modelo Leontief también es un sistema de ecuaciones que representa los equilibrios entre oferta y demanda en los sectores económicos considerados. No obstante, este modelo emplea supuestos formales un poco más restrictivos que los utilizados en la metodología MEGC, lo que hace que el modelo Leontief sea más sencillo computacionalmente.

Figura 15. Impacto sobre valor bruto de la producción, desagregado entre valor agregado y consumo intermedio, 2015-2028 (en miles de millones de COP de 2015)



Fuente: modelo Leontief Fedesarrollo, cálculos propios.

La metodología Leontief permite desagregar los impactos mencionados en un efecto sector, uno directo, uno indirecto y un efecto inducido. El efecto sector es el inmediato que tiene el choque de inversión sobre los sectores en que se realiza. El directo es el efecto inmediato que tiene el choque de inversión sobre los proveedores de insumos del proyecto productivo. El indirecto es el que resulta de las rondas subsiguientes de compras de insumos que ocurren después del efecto directo. El inducido, por último, surge del consumo de los hogares de la economía al recibir la remuneración al trabajo correspondiente. La suma de estos efectos corresponde al efecto total observado.

La Tabla 17 muestra los impactos totales sobre producción del proyecto de Navelena medidos con el modelo Leontief, traídos a valor presente, desagregados en efecto sector, directo, indirecto y efecto inducido.

Tabla 17. Desagregación de impactos sobre producción en valor presente (billones de COP de 2015)

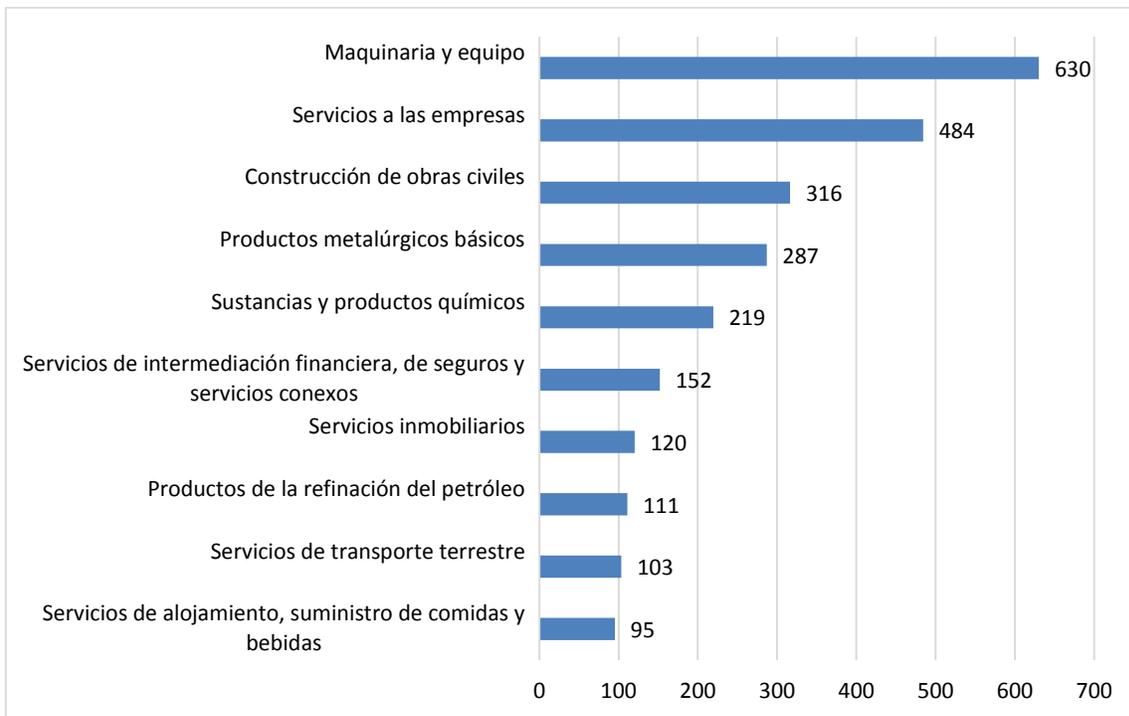
	Valor bruto de la producción	Consumo intermedio	Valor agregado
Efecto sector	1.086	0,834	0,252
Efecto directo	0,591	0,436	0,154
Efecto indirecto	0,695	0,473	0,222
Efecto inducido	2.207	1.025	1.182

Total	4.579	2.768	1.811
-------	-------	-------	-------

Fuente: Modelo Leontief Fedesarrollo, cálculos propios.

Otro resultado de interés es la distribución del impacto económico en los distintos sectores de la economía. La Figura 16 muestra los diez sectores que más crecerían con el proyecto de Navelena. Como es de esperar, los sectores que más lo harían son aquellos en los que se produce el choque. Después de estos, resalta el crecimiento de sectores que están altamente encadenados con la actividad económica relacionada con la recuperación del río Magdalena. Los sectores en este listado producen insumos necesarios para la maquinaria y para la ejecución de las obras como tal.

Figura 16. Impacto en producción bruta por sectores (miles de millones de COP de 2015)



Fuente: modelo Leontief Fedesarrollo, cálculos propios.

Impacto fiscal

Durante el desarrollo del proyecto Navelena SAS contribuirá en 419.557 mil millones pesos en impuestos al recaudo nacional y local como se muestra en la

Tabla 18.

Tabla 18. Proyección de impuestos Navelena SAS 2014-2028

Impuestos	2014-2028 (miles de millones COP)
Gravamen a los movimientos financieros (GMF)	11.340
Impuesto de industria y comercio (ICA)	77.728
Renta y CREE	330.489
Total	419.557

Fuente: Navelena SAS

Por otro lado, para cuantificar el impacto fiscal que tendrá el proyecto de recuperación de navegabilidad del río Magdalena en el resto de la economía se toman las participaciones de distintos tipos de impuestos en el PIB en Colombia en los años 2013 y 2014, y se asume que durante el periodo 2015-2027 estas se mantienen constantes. Así, el impacto sobre el recaudo fiscal que resulta del proyecto de Navelena se obtiene aplicando estos porcentajes al impacto total del PIB. La Tabla 19 muestra el recaudo total generado cada año por el proyecto, y el impacto total en valor presente, desagregado entre los distintos tipos de impuestos. El impacto fiscal total en valor presente, de 311,5 mil millones de pesos colombianos de 2015, corresponde a 0,04% del PIB proyectado en 2015, y a aproximadamente 0,2% del recaudo fiscal total en Colombia.

Tabla 19. Impacto fiscal desagregado por tipo de impuestos, 2015-2027 (en miles de millones COP de 2015)*

	Gobierno nacional central				Sector público descentralizado	Total
	Renta y CREE	IVA y consumo	Externos	Otros	Otros aportes	
2015	10,0	5,1	3,0	2,6	3,1	23,8
2016	17,5	9,0	5,3	4,5	5,5	41,9
2017	37,4	19,2	11,2	9,6	11,7	89,1
2018	38,9	20,0	11,7	10,0	12,2	92,8
2019	35,6	18,3	10,7	9,1	11,2	84,9
2020	15,4	7,9	4,6	4,0	4,8	36,7
2021	4,5	2,3	1,3	1,2	1,4	10,7
2022	5,4	2,8	1,6	1,4	1,7	12,8
2023	6,3	3,2	1,9	1,6	2,0	15,0

2024	7,3	3,7	2,2	1,9	2,3	17,4
2025	7,6	3,9	2,3	2,0	2,4	18,2
2026	8,8	4,5	2,6	2,3	2,8	20,9
2027	5,0	2,6	1,5	1,3	1,6	11,9
2027	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total (valor presente)	130,6	67,2	39,2	33,6	41,0	311,5

* Los impuestos clasificados como “Externos” corresponden principalmente a los aranceles sobre las importaciones; el recaudo en “Otros” está compuesto principalmente por el impuesto al patrimonio y el gravamen a los movimientos financieros (4 x 1.000); los “Otros impuestos territoriales” corresponden a los aportes de seguridad social, incluyendo salud y pensiones.

Fuente: MEGC Fedesarrollo, cálculos propios.

Impacto sobre empleo

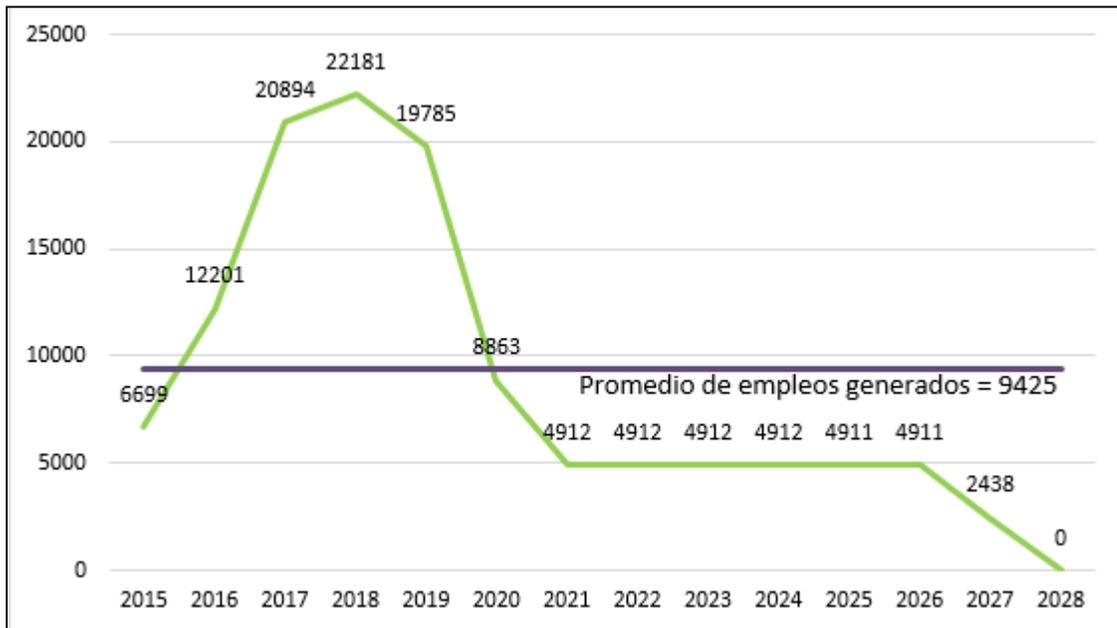
Según las proyecciones de Navelena, el proyecto generará alrededor de 700 empleos directos en la etapa más intensa de la intervención en el río.

Por otro lado, el impacto total sobre el empleo se estima mediante el modelo Leontief. Este cálculo se basa en el supuesto de no sustituibilidad, bajo en cual la cantidad de empleados en cada sector es una fracción constante de la producción. Por ende, puede hallarse el impacto sobre el empleo traduciendo directamente los impactos sobre producción bruta sectorial a impactos sobre empleo.

Los choques utilizados para este ejercicio son los mismos que se muestran en la Figura 12. De los sectores sobre los cuales se generan los choques, el sector de servicios a las empresas es relativamente intensivo en mano de obra, y además emplea una proporción significativa de la mano de obra calificada del país, de modo que aproximadamente el 77,8% de su valor agregado corresponde a la remuneración al trabajo. En los sectores de construcción de obras civiles y de maquinaria y equipo, la remuneración al trabajo corresponde a 31,3% y 26,4% del valor agregado sectorial, respectivamente, lo que indica que son menos intensivos en trabajo y que emplean mano de obra menos calificada a comparación de servicios a las empresas.

La Figura 17 muestra los impactos anuales sobre el empleo que ocurren gracias al proyecto de Cormagdalena desarrollado por Navelena. Estos empleos se generan principalmente en los sectores de comercio, agricultura y servicios de reparación, además de los sectores en que se producen los choques.

Figura 17. Empleos generados por el proyecto de Navelena, 2015-2028



Fuente: Modelo Leontief Fedesarrollo, cálculos propios

5.2. Resumen de los impactos económicos del proyecto

La

Tabla 20 presenta un resumen de los impactos económicos estimados a partir del MEGC en el resto de la economía. Si bien los efectos previstos no son de magnitudes grandes en comparación al total de la actividad económica del país, no son despreciables si se tiene en cuenta que el tamaño de la inversión en el proyecto de Navelena tampoco lo es. De hecho, se observa un efecto multiplicador sustancial, proveniente de los encadenamientos que presentan las actividades productivas del proyecto. Este efecto multiplicador fue calculado con varios modelos para cada sector de la economía, dejando como resultado un impacto de 4,2 en el valor bruto de la producción. Lo anterior quiere decir, que gracias al proyecto cada peso producido tendrá un efecto multiplicador en el valor de 4,2 pesos. Con base en el cálculo de multiplicadores sectoriales en el modelo Leontief, puede afirmarse que los

efectos sobre el PIB son principalmente atribuibles a la inversión en maquinaria que requerirá el proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena, los cuales están 1,7 pesos por cada peso producido, mientras que los efectos en empleo son resultado de la contratación de servicios generales que hará.

Tabla 20. Resumen de los impactos económicos del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena

	Tamaño del choque (Capex y Opex de Navelena)	Impacto en valor bruto de la producción	Impacto en PIB (modelo Leontief)	Impacto en PIB (MEGC)	Impacto en consumo intermedio	Impacto fiscal total
Valor presente (billones COP de 2015)	1.086	4.579	1.811	1.865	2.768	0,311
Proporción del PIB estimado de 2015	0,14%	-	0,24%	0,25%	0,36%	0,04%
Impacto unitario del choque (COP de 2015)	-	4,2	1,7	1,7	2,5	0,3
			Número de empleos anuales generados (promedio)			
			9.425			

Fuente: Cálculos propios

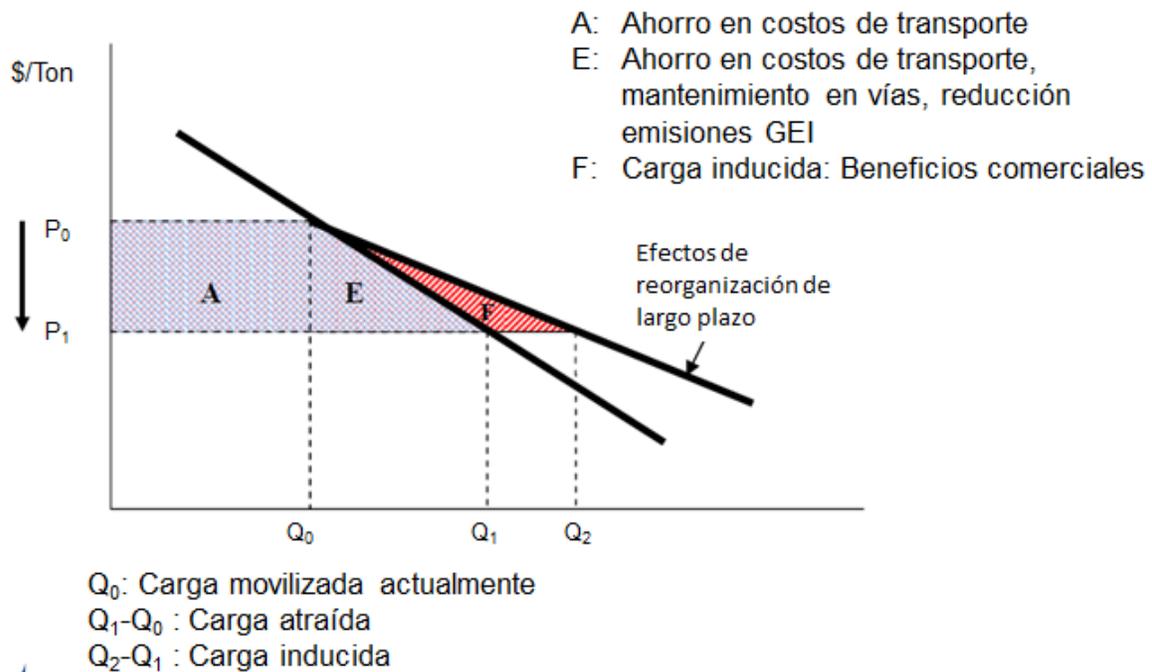
7. Análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio es una técnica que se utiliza para tomar decisiones acerca de un programa de política pública o un proyecto. En este se analizan los costos y beneficios que el proyecto o programa produce tanto a los agentes privados directamente involucrados en el proyecto, como a la sociedad en su conjunto que es afectada directa o indirectamente por las externalidades positivas y negativas que el programa o proyecto genere.

7.1. Metodología

En primer lugar, para obtener los beneficios relacionados a los distintos ahorros e impactos que genere el proyecto de recuperación de navegabilidad del río Magdalena, se calculan los excedentes producidos por la disminución en precios y el aumento en las cantidades transportadas por el río, como se observa en la Figura 18.

Figura 18. Demanda de transporte fluvial



Como se observa en la figura, al reducirse el costo de transporte de P_0 a P_1 , se da un primer beneficio representado por el área del rectángulo A para la carga que ya circulaba por el río y que ahora puede hacerlo a un menor precio (Q_0). Un segundo beneficio, representado por el triángulo E, es el ahorro en transporte de carga que se movilizaba por carretera y que pasa al río ($Q_1 - Q_0$). Finalmente, como consecuencia del proyecto, a mediano plazo la curva de demanda cambia su pendiente, haciéndose más elástica al haber más alternativas de modos de transporte, lo que genera nueva carga que trae consigo beneficios en comercio. Estos beneficios están representados por el triángulo F.

Para el análisis costo-beneficio se toman como beneficios del proyecto los ahorros en costos de transporte para la carga que ya se movilizaba por el río, y los ahorros generados respecto al transporte por modo carretero, los ahorros por mantenimiento de vías por la salida de circulación de camiones de carga de las carreteras, los beneficios por aumento en comercio internacional y la reducción en emisiones de gases de efecto invernadero como se describió en la sección 3.

En cuanto a costos, se tuvieron en cuenta los costos contables en los que incurre el consorcio de Navelena para llevar a cabo el proyecto en todas sus etapas. Dentro de estos se encuentran los Capex (inversiones en bienes de capitales), los Opex (costos permanentes de funcionamiento) y los gastos contractuales y administrativos en donde se encuentran diversos gastos hechos por el consorcio. Estos están en precios constantes de 2014 y van hasta 2026.

Tomando en cuenta lo anterior, el análisis costo-beneficio consiste entonces en crear un marco conceptual en el que se puedan evaluar y contrastar en un horizonte definido de tiempo tanto los beneficios como los costos identificados del proyecto. De esta manera se puede establecer si los beneficios del proyecto son mayores que los costos en los que se incurre por su realización, y por ende si incrementaría el bienestar.

Los costos y beneficios se comparan mediante el valor presente neto (VPN), que es la suma del valor presente de los flujos de caja futuros (ya sean costos y/o beneficios) para cada periodo de tiempo, incluyendo un factor de descuento o costo social de capital determinado.

El proyecto trae beneficios desde el punto en que los beneficios sean iguales a los costos. Esto implica que exista una tasa interna de retorno (TIR) que haga que la sumatoria de costos y la sumatoria de beneficios sean iguales, o en otras palabras, que la resta de estos dos rubros traídos a valor presente sea igual a 0. Esta TIR muestra la rentabilidad mínima que debe tener un proyecto o programa para que genere beneficios.

Parámetros y supuestos

- Se toma un horizonte de tiempo de veinte años, de 2014 a 2035.
- La tasa social de descuento es del 12%.
- Sin proyecto no hay crecimiento de la carga movilizada por el río. De este modo, toda la carga nueva se debe a carga que se transportaba por carretera.
- Se utilizan como base las proyecciones de carga de mediano plazo para el río Magdalena del estudio de Steer Davies Gleave (2013), tanto las de baja captación como las de mediana captación.

- Los costos de transportar carga por modo fluvial son lineales. Es decir, el costo por kilómetro es constante a lo largo del río. Este supuesto se hace debido a que, por un lado, no se tiene información precisa de los fletes fluviales por tramo en los sectores del río donde ya es navegable y por otro lado, debido a que como no hay navegación hasta Puerto Berrío o Puerto Salgar, no existe un precio determinado de flete fluvial hacia esos destinos.
- No se incluyen costos de cargue y descargue.
- Los costos de transporte por modo carretero se obtienen del Sice-TAC²³, por lo que son los costos más eficientes de transportar carga por modo carretero. Esto hace que los resultados subestimen los ahorros generados al transportar la carga por modo fluvial.
- Se asume un convoy promedio de río de un remolcador y seis barcazas con capacidad para 7.200 toneladas.
- Se asume un tracto camión promedio categoría CS con capacidad para 34 toneladas.
- Se asume que todos los vehículos causan el mismo daño a la carretera, en otras palabras, que un tracto camión de categoría IV causa el mismo daño vial que un vehículo de categoría I, ya que no hay información detallada sobre este punto. Este supuesto hace que las estimaciones sobre ahorros en mantenimiento de vías sean más pequeñas.

Ahorro en costos de transporte de carga

Una vez definida la cantidad de carga y los precios de flete de los medios de transporte, se procede a hacer los cálculos que permiten estimar los beneficios por concepto de ahorros en transporte. Estos cálculos se realizaron para cada tramo por donde se movilizaría la carga en el río. Estos son:

Tabla 21. Distancias modo fluvial y carretero principales pares origen destino

Modo Fluvial		
Origen	Destino	Distancia
Barrancabermeja	Barranquilla	630 km
Barrancabermeja	Cartagena	656 m
Gamarra	Barranquilla	480 km
Gamarra	Cartagena	505 km
Puerto Salgar	Barranquilla	886 km
Puerto Salgar	Cartagena	912 km

²³ Sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga.

Puerto Berrio	Barranquilla	730 km
Puerto Berrio	Cartagena	756 km
Modo Carretero		
Origen	Destino	Distancia
Barrancabermeja	Barranquilla	601 km
Barrancabermeja	Cartagena	688 km
Gamarra	Barranquilla	428 km
Gamarra	Cartagena	498 km
Puerto Salgar	Barranquilla	820 km
Puerto Salgar	Cartagena	844 km
Puerto Berrio	Barranquilla	713 km
Puerto Berrio	Cartagena	654 km

El cálculo se hizo por separado para cada tramo origen-destino, ya que los precios de los fletes, el número de kilómetros y la cantidad de carga transportada varían dependiendo de desde donde y hacia donde se moviliza la carga. Se calcula:

Ahorro total en costos de transporte = Costos total de transporte carretero – Costo total de transporte fluvial

Ahorro en mantenimiento de vías

Para calcular el ahorro en mantenimiento de vías se utilizaron los datos de tráfico promedio diario/anual de la ruta del Sol. En estos se halló que el 60% de los vehículos que la utilizan son tractocamiones de carga. De igual manera, se encontró que el costo de mantenimiento anual de la ruta del Sol es de 50.000 millones COP²⁴ anuales. Teniendo en cuenta estos parámetros, se calcula el número de tractocamiones que dejarían de circular cada año por la carga movilizada por el río y se calcula linealmente el ahorro en mantenimiento de la vía.

Aumento en comercio exterior

El cálculo del aumento en comercio exterior y los beneficios económicos que se derivan de éste se hizo de la siguiente manera. En primer lugar, se tomó el porcentaje de ahorro entre el costo de transporte por modo carretero y modo fluvial y con el factor de gravitación²⁵ encontrado en la literatura (0,5) se calcula el crecimiento de la carga. Esta nueva carga es la carga inducida que se va a transportar por el río.

²⁴ <http://www.portafolio.co/negocios/la-ruta-del-sol-avanza-tecnologia-doble-calzada>

²⁵ El factor de gravitación mide la sensibilidad de la carga movilizada en una economía ante un cambio en los precios de transporte. Por ejemplo, un factor de 1 implica que la respuesta a un cambio en el costo de transporte será proporcional: ante una reducción de costos del 10% se verá un aumento del 10% en la carga transportada. Un factor menor a 1 se refiere a que el cambio será menos que proporcional, y un factor mayor a 1 indica que el cambio será más que proporcional.

Una vez encontrado este valor, se le imputa el porcentaje de valor agregado encontrado en la matriz insumo-producto calculada por el Dane para cada producto. Con este factor ponderado, se extrae el valor implícito de los costos de transportar esta nueva mercancía. En otras palabras, el beneficio del proyecto se estima como la generación de nuevo valor agregado, contenido en las exportaciones inducidas por el proyecto, como respuesta a la reducción de costos de transporte y fletes.

Reducción de emisiones de GEI

El cálculo de ahorro estimado de emisiones se basó en la comparación de las emisiones de toneladas de CO₂ generadas por una tonelada de carga transportada en ambas modalidades de transporte (fluvial y carretero). Con datos acerca del consumo de combustible, las emisiones de CO₂ generadas por galón de combustible, la distancia recorrida y el precio por tonelada de las emisiones, se calculó el valor del ahorro en emisiones de CO₂ para cada uno de los años proyectados.

Se toma como factor de emisión de referencia de 2,75 kilogramos de CO₂ por litro de diesel. Para valorar el ahorro de emisiones producto del cambio en la modalidad de transporte se definió un precio de \$5 dólares por tonelada de CO₂ emitida. Este es el promedio histórico al que se han tranzado los bonos de carbono en el mercado voluntario de carbono de Chicago correspondiente a un valor de \$5,9 dólares por tonelada de CO₂ emitida (ForestTrend, 2014) y el precio de \$5,7 dólares por tonelada calculado por la organización Cespedes, de México (Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable), que consiste en un promedio ponderado del precio de los bonos transados históricamente en los principales mercados voluntarios de carbono del mundo (mercados europeos, Nueva Zelanda y California).

7.2. Escenarios

Se estimaron seis escenarios para evaluar la sensibilidad de los resultados a distintos supuestos y la diferencia entre escenarios más optimistas y menos optimistas. La Tabla 22 muestra los escenarios.

Tabla 22. Parámetros por escenario

	A	B	C
Ahorros costos de transporte	80%	40%	40%
Carga atraída	-	20% (Elasticidad -,05)	20% (Elasticidad -,05)
Carga inducida	-	-	20% (Factor de gravedad 0,5)

Captación carga	a) Media	a) Media	a) Media
	b) Baja	b) Baja	b) Baja

Fuente: Elaboración propia.

Escenario A

Este primer escenario es el más optimista en términos de ahorros en costos de transporte, pero el más conservador en cuanto a carga movilizada. Se toman las proyecciones de carga del estudio de Steer Davies Gleave sobre la demanda del sistema fluvial del río Magdalena (SDG, 2013), sin correcciones; no se asume *mayor carga atraída ni carga inducida*. Se toman también de ese trabajo los costos de transporte carretero y fluvial (río abajo y río arriba) que se muestran en la Tabla 23. Con estos costos, el ahorro al pasar de modo carretero a fluvial es del 80% aguas abajo y del 62% aguas arriba. Se calculan los beneficios para un escenario de baja captación de carga y para otro de media captación.

Tabla 23. Fletes promedio fluviales y carreteros

Movimiento	COP/ton/km
Carretero	\$ 133,58
Fluvial aguas abajo	\$ 26,15
Fluvial aguas arriba	\$ 50,75

Fuente: SDG, 2013.

Escenario B

Este escenario es más realista en cuanto a los ahorros en costos de transporte y a las toneladas de carga movilizadas.

Se parte de las proyecciones de SDG (2013) y se ajustan aumentando la carga atraída, ya que en las entrevistas realizadas a navieras y puertos las expectativas son de una mayor movilización de carga. Este aumento se hizo utilizando una elasticidad precio de la demanda de transporte de carga de -0,5, es decir que por cada 10% de reducción en costos de transporte, la carga aumenta en 5%. Esta elasticidad es consistente con las estimaciones que se han hecho para transporte fluvial y carretero en Colombia.

Por otra parte, en este escenario se utilizan los costos de transporte fluvial obtenidos en las entrevistas realizadas y los costos de transporte carretero obtenidos del Sice-TAC. Los valores dados por el sistema son costos de referencia que asumen la operación más eficiente. En este sentido, los ahorros reales pueden ser un poco mayores. Con estos datos se asume un ahorro en costos de transporte del 40%. Se calculan los beneficios para un escenario de baja captación de carga y para otro de media captación.

Tabla 24 muestra los fletes fluviales y carreteros para este escenario. Se calculan los beneficios para un escenario de baja captación de carga y para otro de media captación.

Tabla 24. Fletes carreteros y fluvial

Movimiento	COP /ton/km
Carretero Puerto Salgar-Barranquilla	138,28
Carretero Puerto Salgar-Cartagena	137,92
Carretero Barrancabermeja-Barranquilla	129,41
Carretero Barrancabermeja-Cartagena	141,99
Carretero Puerto Berrío-Barranquilla	139,62
Carretero Puerto Berrío-Cartagena	152,40
Carretero Gamarra-Barranquilla	129,41
Carretero Gamarra-Cartagena	141,99
Fluvial	77,78

Fuente: Sice-TAC, elaboración propia.

Escenario C

Este escenario es el más optimista en cuanto a carga movilizada, ya que incluye carga inducida por aumento en comercio exterior.

Al igual que el escenario B, ajusta las proyecciones de SDG (2013) con las expectativas de navieras y puertos entrevistados y adicionalmente incluye los beneficios de un aumento en el comercio exterior generado por la disminución en costos de transporte. Se toma un factor de gravitación de 0,5 calculado para Colombia, lo que significa que por cada 10% de reducción en costos de transporte, se genera un 5% adicional de carga.

Se calculan los beneficios para un escenario de baja captación de carga y para otro de media captación.

Hacer el análisis costo beneficio para distintos escenarios es importante porque, si bien es posible que se logre un ahorro de costos de transporte del 80% (escenario A) con alta probabilidad, es posible que las otras componentes de la cadena logística funcionen de manera asincrónica y en la práctica los ahorros en costos generalizados de viaje sean menores. En este sentido, el escenario B es más pesimista que el A en reducción de ahorros (pero más optimista en los volúmenes transportados), y el C ayuda a generar propuestas de política pública para estimular el mejor uso del potencial de navegabilidad del río.

7.3. Resultados

Una vez hechos los cálculos de los beneficios por concepto de ahorro en transporte, ahorro en mantenimiento de vías, aumento en comercio exterior y ahorro de emisiones, se suman estos beneficios y se contrasta con los costos del proyecto en valor presente neto. La Tabla 25 muestra los resultados obtenidos para cada escenario.

Tabla 25. Resumen resultados por escenario (miles de millones COP 2015)

Media captación				
	Total costos	Total beneficios	ACB	TIR
Escenario A	\$ 1.385,94	\$ 1.920,54	1,39	21,55%
Escenario B	\$ 1.385,94	\$ 1.324,56	0,96	10,88%
Escenario C	\$ 1.385,94	\$ 2.544,59	1,84	29,70%
Baja captación				
	Total costos	Total beneficios	ACB	TIR
Escenario A	\$ 1.385,94	\$ 1.654,58	1,19	16,95%
Escenario B	\$ 1.385,94	\$ 1.158,42	0,84	7,69%
Escenario C	\$ 1.385,94	\$ 2.250,57	1,62	25,82%

Fuente: Elaboración propia.

Como es de esperarse, los resultados de los escenarios de media captación son más altos que los de baja captación. El escenario C, que incluye los beneficios de comercio exterior, da los resultados más favorables al proyecto, ya que los beneficios totales aumentan en casi 30% respecto al escenario A y 50% respecto al B. Es importante resaltar que al calcular este escenario se tomaron valores conservadores tanto en ahorros de costos de transporte, como en carga movilizada, por lo que pueden tomarse los resultados del escenario B como un mínimo.

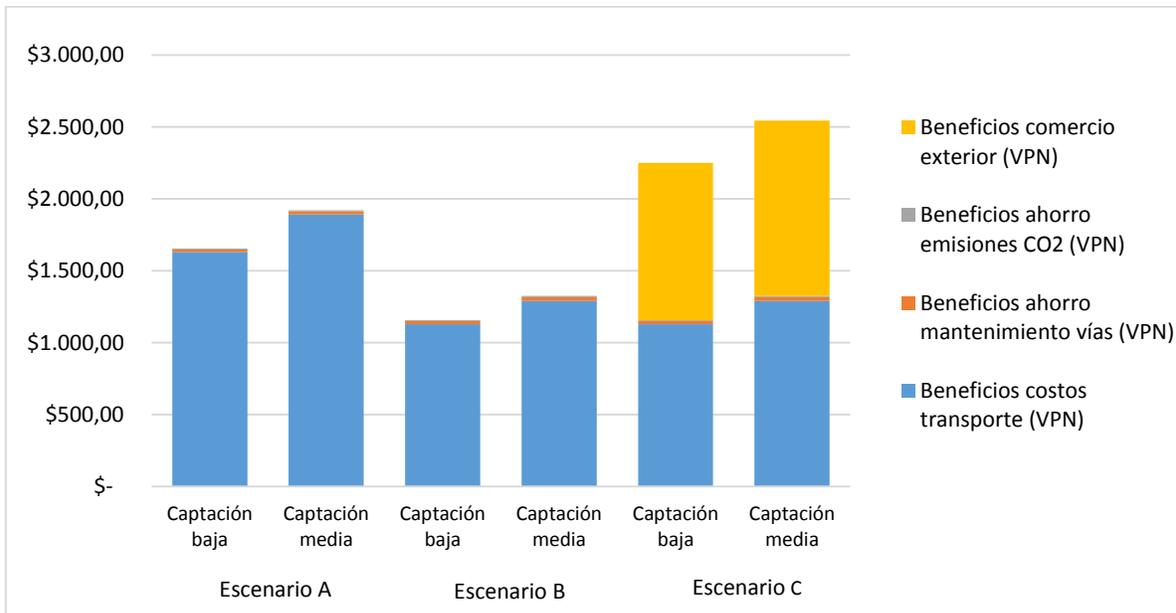
Por otro lado, se pueden observar los resultados obtenidos para el escenario B. En ambos casos, la relación de costos y beneficios no supera el 1, queriendo decir que en este escenario los beneficios que genera el proyecto no superan los costos que acarrea. Dicho resultado se da principalmente por la falta de carga transportada por el río. Esto hace evidente que para que el proyecto de recuperación de la navegabilidad en el río Magdalena dé los beneficios esperados es necesaria una movilización de carga adecuada, lo que requiere un acompañamiento activo de políticas públicas.

La diferencia de cargas transportadas entre el escenario B y el C es del 20% cada año. En el año de mayor demanda, esto equivale a generar 40.000 ton de carga adicional, distribuidos uniformemente en todos los tramos de origen y destino. Esta carga puede provenir de *nuevas* operaciones en carbón, materiales de construcción, papel, graneles y contenedores; todos sectores con potencial de transporte fluvial.

Estos cálculos recuerdan que el análisis costo-beneficio no se limita al proceso de evaluación, sino que debe ayudar a diseñar acciones contingentes en su operación en caso de que se presenten choques imprevistos, negativos o positivos. La habilidad de los decisores de política pública consiste en encontrar formas de añadir beneficios con aumentos moderados de costos. La evaluación del proyecto de navegabilidad no es simplemente una comprobación de las buenas características del proyecto, sino debe verse como una estrategia activa de creación de valor. Que incluso debería darse en el escenario más probable de rentabilidades sociales positivas.

La Figura 19 muestra la distribución de beneficios para cada escenario. Como se puede observar, los mayores beneficios están relacionados con el ahorro en costos de transporte, el objetivo fundamental del proyecto, y los beneficios de comercio exterior, asociados a la mayor competitividad del país inducida por el proyecto.

Figura 19. Distribución de beneficios por escenario



Fuente: Elaboración propia.

8. Conclusiones y recomendaciones

- El proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena presenta importantes beneficios para el país, especialmente respecto a reducción de costos de transporte y beneficios por generación de comercio internacional. De acuerdo a las estimaciones realizadas los beneficios del proyecto están entre 1.158 y 2.544 miles de millones de pesos, según el nivel de carga que se movilice.
- El proyecto tiene el potencial para aumentar la competitividad del país, al aumentar el intercambio entre regiones y con otros países, y posiblemente reducir el precio de los bienes al reducir los costos de transporte. Se estima que casi el 50% de los beneficios generados provienen de mayor comercio exterior.
- Adicionalmente presenta beneficios ambientales al reducir las emisiones de CO₂ generadas por el transporte carretero, y beneficios por menor necesidad de mantenimiento de vías al reducirse el tráfico de tractocamiones.
- A nivel de toda la economía el proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena aportará durante su desarrollo 1,8 billones de pesos, o 0,25% del PIB entre 2015 y 2026.
- Al calcular los encadenamientos de la inversión requerida para el proyecto y su efecto multiplicador se encuentra que por cada peso invertido en la recuperación de la navegabilidad del río Magdalena se generan 4,2 pesos adicionales.
- Ahora bien, para que se materialicen estos beneficios, el proyecto requiere de inversiones complementarias que aseguren la multimodalidad y permitan el acceso a distintas regiones del país. Las inversiones que se están haciendo en 20 puertos fluviales a lo largo del río y la conectividad con el modo carretero a través de los proyectos 4G son elementos fundamentales para el éxito del proyecto.
- El proyecto de recuperación de navegabilidad del río Magdalena es tan bueno como la carga que movilice. Por tanto, es necesario implementar políticas activas para generación y sustitución de carga, de modo que se use este nuevo modo de transporte a plena capacidad y se aprovechen los ahorros que genera.
- Esto implica, primero que nada, que se haga un seguimiento a la carga que se moviliza por el río y se identifique si es nueva o si previamente se movilizaba por carretera, y qué tipo de carga y de qué sector proviene. Igualmente, es necesario recibir información de los usuarios, sean generadores de carga, operadores logísticos, puertos, navieras u otros, sobre los cuellos de botella y necesidades que identifican para la plena utilización del canal navegable. Esta información permitirá diseñar las iniciativas necesarias para aprovechar los beneficios potenciales del proyecto.

- A pesar de que en la actualidad el río Magdalena no tiene la misma importancia que tuvo en el pasado, sigue siendo la principal fuente de recursos económicos y alimenticios de los pobladores de su ribera. También es la principal vía de comunicación de algunas comunidades, y una importante fuente de abastecimiento de agua de los municipios.
- Esto implica que cualquier obra de intervención que se realice sobre el Magdalena impacta a estas comunidades y debe tomar en cuenta los factores de tipo ambiental, social, económico y político que afectan a las poblaciones ribereñas. Navelena ha ido realizando este tipo de trabajo con las comunidades para asegurar buenos resultados.
- En este sentido, una de las recomendaciones que hicieron la mayoría de los entrevistados es la de hacer una intervención integral sobre el río teniendo en cuenta a todos los actores que intervienen directamente en él. Esto implica no solamente el proyecto de recuperación de la navegabilidad en el río, sino la presencia de los distintos programas y entidades del estado para resolver las distintas problemáticas que confluyen en él. Esto es un reto de país y requiere un compromiso que va más allá del canal navegable.
- Es importante tener presente que en la zona de influencia del proyecto hay problemáticas que vienen de tiempo atrás que son independientes del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena. Entre otras debilidad institucional, falta de autoridad fluvial, presencia de grupos ilegales, que impactan a las comunidades y sus actividades, por ejemplo la pesca.
- El proyecto de recuperación de la navegabilidad trae consigo generación de empleo calificado y no calificado (principalmente) tanto en las obras necesarias para el canal navegable como en los puertos que se están desarrollando a lo largo del río. Esta es una de las principales expectativas de las comunidades ribereñas sobre el proyecto y puede tener un impacto positivo sobre ellas.
- La pesca en el río Magdalena ha ido disminuyendo en el tiempo, tanto en número de especies como de capturas. Esto se debe a problemas ambientales, como la falta de conectividad entre las ciénagas y el río, y a problemas institucionales como el no cumplimiento de los periodos de veda. Un punto a favor es el nivel de asociatividad de los pescadores que puede ser una plataforma para trabajar por recuperar el recurso.
- El turismo en el río Magdalena es incipiente y de bajo perfil. A pesar de estar identificado como un potencial en los planes de desarrollo municipales y departamentales no se han llevado a cabo las inversiones necesarias para organizar y estructurar proyectos turísticos atractivos para visitantes nacionales e internacionales. En este punto es necesario tener presente que el atractivo natural de un sitio no es

suficiente para que se genere turismo. Se requieren una serie de servicios y bienes públicos que apalanquen la inversión privada y logren atraer turistas.

Referencias

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-Universidad del Magdalena. 2013. “Tallas mínimas de captura para el aprovechamiento sostenible de las principales especies de peces, crustáceos y moluscos comerciales de Colombia”. Aunap-Universidad del Magdalena. Bogotá.

Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura. 2013. *Censo pesquero consolidado*. Universidad del Magdalena-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá y Santa Marta.

Cárdenas, M. y C. García. 2004. “El modelo gravitacional y el TLC entre Colombia y Estados Unidos”. *Working Paper*. 27.

Cespedes. 2013. *Propuesta del impuesto al carbono*. Ciudad de México.

Departamento Nacional de Planeación. 2013. “Plan para restablecer la navegabilidad en el río Magdalena”. Documento Conpes 3758.

Económica Consultores. 2003. “Estructuración de los fondos de mantenimiento vial con participación del sector privado”.

Ecosystem Marketplace. 2013. “State of Voluntary Carbon Markets”.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam). 2007. *Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero*. Ideam. Bogotá.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2011. “Pesquerías continentales de Colombia: Cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. En *Serie Recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Kahn, T., A. Estevadeordal y M. Mesquita Moreira. 2015. “Bringing down the barriers: A review of IDB research on trade costs in Latin America and the Caribbean”. *IDB Monograph*. 321.

Ministerio de Transporte. 2005. “Caracterización del transporte en Colombia. Diagnóstico y proyectos de transporte e infraestructura”. Ministerio de Transporte. Bogotá.

-----, 2008. “Diagnóstico del sector transporte. Bogotá: Ministerio de Transporte.

-----, 2014. “Plan de acción sectorial de mitigación (PAS)”. Ministerio de Transporte. Bogotá.

Procuraduría General de la Nación. 2013. “Río Magdalena. Informe social, económico y ambiental”. Procuraduría General de la Nación. Bogotá.

Roda, P. 2013. “Estudio socioeconómico autopistas del mar 1 y 2”. Económica Consultores.

Steer Davies Gleave. 2013. “Estudio de demanda del sistema fluvial del río Magdalena y evaluación beneficio costo de un esquema de reactivación de la navegación fluvial”.

Anexo 1

En este Anexo se explica un poco más a detalle el trabajo de campo realizado para el análisis cualitativo de los costos y beneficios ambientales y sociales del proyecto.

El trabajo de campo se llevó a cabo del 21 al 31 de julio. En este se visitaron 8 municipios del país pertenecientes a 3 de las 4 unidades funcionales del proyecto, de acuerdo al potencial del proyecto de generar dinámicas económicas, portuarias y sociales relevantes (Dentro de la UFN2 no se encontró ningún municipio con gran potencial, puesto que estos están ubicados cerca a un municipio de otra UFN con más potencial). Para poder analizar todo el espectro social en torno al proyecto se entrevistaron actores institucionales y de sociedad civil.

En la semana del 21 al 24 de julio se llevaron a cabo entrevistas en los municipios pertenecientes al Bajo Magdalena, y en la semana del 27 al 31 de julio se visitaron los municipios pertenecientes al Magdalena Centro y Medio. En la Tabla 26 se muestran los municipios visitados y la UFN a la que pertenecen.

Tabla 26. Entrevistas trabajo de campo

Municipios	Unidad Funcional	Número de entrevistas realizadas
Sincelejo	NA	1
Magangué	UFN1	3
Malambo	UFN1	3
La Dorada	UFN4	1
Puerto Salgar	UFN4	2
Puerto Berrio	UFN3	3
Barrancabermeja	UFN3	4
Gamarra	UFN1	2

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, en cada municipio se trató de entrevistar a distintos actores que pudieran brindar la mayor cantidad de información posible, sobre

temas que tienen plenamente apropiados y que son potenciales agentes receptores de los impactos del proyecto.

Actores Institucionales

- Alcalde de Magangué
- Secretario de Infraestructura de Malambo
- Secretario de Planeación de Puerto Salgar
- Jefe de Obras Públicas de Puerto Berrio
- Secretaria de Infraestructura de Barrancabermeja
- Secretario de Planeación de Gamarra

Asociaciones, Cooperativas y Federaciones

- Asociación de Agricultores y Pescadores de Panseguita – AGROPES
- Cooperativa de Pescadores de Malambo - COOPESMA
- Asociación de Pescadores Independientes de Mesolandia- ASIPES
- Asociación de Pescadores Artesanales del Magdalena Centro - APANCE
- Asociación de Juntas Comunales de Puerto Salgar- ASOCUMUNAL
- Federación Colombiana de Pescadores y Ambientalistas – FECOLPAA
- Asociación de Pilotos Náuticos de Barrancabermeja – ASPINAB
- Asociación de Areneros de Barrancabermeja - Paz de Río
- Asociación de Pescadores, Agricultores y Ganaderos de Gamarra – ASOPAGAM

Actores de Sociedad Civil

- Fundación Red Desarrollo y Paz de los Montes de María
- Corporación de Desarrollo y Paz del Bajo Magdalena
- Sociedad Portuaria de Puerto Berrio
- Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio