

ARTÍCULO 14

EL CANAL NAVEGABLE DEL RIO MAGDALENA Y LAS SINERGIAS PARA EL DESARROLLO DE BARRANQUILLA⁴⁹

THE MAGDALENA RIVER CANAL AND THE SYNERGIES FOR THE DEVELOPMENT OF BARRANQUILLA

O CANAL DO RIO MAGDALENA E AS SINERGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE BARRANQUILLA

Demetrio de Jesús Aguas Medina⁵⁰
Keyly Escarlith Peña Coronado⁵¹
Juan Carlos Ospina Árias⁵²

FORMA DE CITACIÓN

Aguas-Medina, Demetrio J.; Peña-Coronado, Keyly E. & Ospina-Árias, Juan C. (2017) El canal navegable del Río Magdalena y las sinergias para el desarrollo de Barranquilla. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 211-240. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1426>

JEL: F02, L91, L92, O18, R41

RESUMEN

La sostenibilidad de una ciudad portuaria reside en su capacidad de generar empleo y competitividad para las generaciones futuras. El puerto de Barranquilla presenta dificultad para la navegación a lo largo del canal de acceso por los sedimentos que son transportado y depositados por la corriente del río Magdalena, y no permiten el arribo de los buques programados; esto hace que el Puerto baje su competitividad frente a los otros dos grandes puertos del Caribe colombiano: Santa Marta y Cartagena. El presente artículo analiza el sector portuario y el potencial fluvial y marítimo que tiene la ciudad de Barranquilla para mejorar la movilidad de la mercancía y **así poder detonar las ventajas comparativas en el sector. Los hallazgos indican que es necesario fortalecer la demanda de infraestructura portuaria, estrategias y políticas de desarrollo local. Establecer unas políticas de mantenimiento del canal de acceso** que aseguren el ingreso y salida de grandes embarcaciones, para que el puerto pueda hacerle frente a los retos existentes y venideros del mercado, de esta manera cumplir con las responsabilidades adquiridas en la firma de los tratados de libre comercio y convertir a Barranquilla en una ciudad global.

Palabras claves: transporte marítimo, gestión puertos, economía portuaria, río Magdalena.

ABSTRACT

A port-city's sustainability based upon its capacity to generate jobs and competitiveness for the future generations. The port of Barranquilla presents difficulty for navigation along the access channel by the sediments that are pushed by the current of the Magdalena river, and do not allow the arrival of the scheduled ships; This makes the Port lower its competitiveness in front of the other two large ports of the Colombian Caribbean: Santa Marta and Cartagena. The present article analyzes the port sector and the fluvial and maritime potential that the city of Barranquilla has to improve the mobility of the merchandise and thus to detonate the comparative advantages in the sector. The findings indicate that it is necessary to strengthen demand for port infrastructure, local development strategies and policies. Establish policies to maintain the access channel to ensure the entry and exit of large vessels, so that the

⁴⁹ Artículo de investigación desarrollado como opción de grado en la maestría en Gestión de las Organizaciones de la Universidad Autónoma del Caribe, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables, Barranquilla, www.uac.edu.co. Fecha de recepción 15/06/2017/. Fecha de aceptación 25/06/2017.

⁵⁰ Especialista en gerencia del talento humano, ingeniero de mercados, Universidad Autónoma del Caribe. Correo: demetrio.aguas@uac.edu.co

⁵¹ Especialista en mercadeo, ingeniera industrial, Universidad Autónoma del Caribe. Correo: keyly.pena@uac.edu.co

⁵² MBA, ingeniero agrícola, docente investigador, Universidad Autónoma del Caribe, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables, programa de Administración Marítima y Fluvial. Correo: juan.ospina@uac.edu.co

port can meet the existing and future challenges of the market, thus fulfilling the responsibilities acquired in the signing of the Treaties. Free trade and turn Barranquilla into a global city.

Keywords: Maritime transport, port management, port economics, Magdalena River.

RESUMO

A sustentabilidade da cidade portuária baseada na sua capacidade de gerar empregos e competitividade para as futuras gerações. O porto de Barranquilla apresenta dificuldade de navegação ao longo do canal de acesso pelos sedimentos que são empurrados pela corrente do rio Magdalena e não permitem a chegada dos navios programados; isso faz com que o Porto abaixe sua competitividade em frente aos outros dois grandes portos do Caribe colombiano: Santa Marta e Cartagena. O presente artigo analisa o setor portuário e o potencial fluvial e marítimo que a cidade de Barranquilla tem para melhorar a mobilidade da mercadoria e assim detonar as vantagens comparativas no setor. Os resultados indicam que é necessário fortalecer a demanda por infra-estrutura portuária, estratégias e políticas de desenvolvimento local. Estabelecer políticas para manter o canal de acesso para garantir a entrada e saída de grandes embarcações, para que o porto possa enfrentar os desafios existentes e futuros do mercado, cumprindo assim as responsabilidades adquiridas na assinatura dos Tratados. Livre comércio e transformar Barranquilla em uma cidade global.

Palavras-chave: Transporte marítimo, gestão portuária, economia portuária, rio Magdalena.

INTRODUCCIÓN

La competitividad de las ciudades puerto cobra importancia en el proceso de globalización ya que involucra un creciente intercambio de bienes y servicios a escala mundial. Dentro de esta nueva dinámica en el comercio y la política, las ciudades puerto se han convertido en las protagonistas. Según, UNCTAD (2016), el comercio marítimo para el año 2015, representó más del 80% del total de volumen de carga movilizada. En Colombia, más del 94% del peso total de la carga importada/exportada, se realiza gracias al transporte marítimo (Ospina, 2015). Es así que los puertos son la conexión entre las redes de producción y la distribución, convirtiendo a las ciudades costeras en lugares con dinámicas estratégicas y económicas de gran potencial. Las ciudades puerto no solo son espacios de intercambio económico, sino también cultural y social. Por su naturaleza, estas ciudades son ricas en cultura y gastronomía y, por su continuo flujo de mercancías, son espacios que se encuentran en constante transformación.

En tiempo pasado los puertos solo eran objeto del traslado de mercancía de una embarcación a tierra y finalmente a un receptor. Hoy día la temática es otra, se pueden ver distintas terminales portuarias dentro de la misma ciudad puerto; esto se da gracias al uso del sistema de concesiones y a la privatización, ofreciendo servicios especializados con valor agregado para los clientes.

La ciudad de Barranquilla está ubicada sobre la margen occidental del río Magdalena a 7,5 km de su desembocadura en el mar Caribe. En 1993 fue nominada constitucionalmente como Distrito Especial, Industrial y Portuario. Es el principal centro económico de la Región Caribe de Colombia y entre las actividades económicas, se destacan el comercio y la industria. Barranquilla está localizada en el vértice nororiental del departamento del Atlántico; presenta una extensión de 154 km², equivalente al 4,5 % de la superficie del departamento del Atlántico; esto permite posicionarla como una ciudad multimodal. Barranquilla, no solo ofrece sus servicios como puerto marítimo sino también, como puerto fluvial. Para poder cumplir todas las operaciones portuarias requeridas en la ciudad es necesario fortalecer la infraestructura.

Los terminales marítimos y fluviales son motores del desarrollo industrial y comercial de la Región Caribe. La zona portuaria de Barranquilla⁵³ cubre dos rutas principales, la del río Magdalena, que lo comunica con el interior del país (ventaja que no poseen los otros puertos de la Costa Caribe), y la segunda, la del mar Caribe, por donde se comercializan en los últimos cinco años, más de 160 millones de toneladas promedio por año.

La Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla, (con su nombre comercial de Puerto de Barranquilla), y sus siglas SPRB, es la más insigne de la zona portuaria por cuanto fue el primer terminal en fundarse, cuando en 1936 se trasladó el puerto del municipio de Puerto Colombia hacia la ribera del río Magdalena). La terminal está ubicada en la parte occidental del río Magdalena, se encuentra a 22 km de la desembocadura del Río en el Mar Caribe. Es el cuarto (4) terminal más importante de Colombia debido a la cantidad de carga que se transporta. Pero actualmente esta terminal problemas para la navegación a lo largo del canal de acceso, debido a los sedimentos que son transportados y depositados por la corriente del río; esto hace que el Puerto de Barranquilla baje de competitividad frente a los otros dos puertos existentes que son de aguas profundas naturales: el de Santa Marta (SPRSM) y Cartagena (SPRC). Esta problemática que se evidencia, corresponde a la falta de estrategias de mantenimiento del

⁵³ Colombia está dividida para efectos de administración portuaria y marítima en once zonas portuarias. La zona portuaria de Barranquilla hace parte de una de las seis zonas portuarias del Caribe colombiano (Guajira, Santa Marta, Ciénaga, Cartagena, Coveñas). La zona portuaria de Barranquilla comprende las terminales ubicadas desde la desembocadura del río (Bocas de Cenizas), hasta la última terminal Puerto Pimsa, ubicada a 38 Km aguas arriba de la desembocadura. Actualmente funcionan en la zona portuaria un promedio de 15 terminales activas y otro tanto de terminales con licencias aprobadas o en proceso de aprobación.

canal que aseguren el ingreso y salida de grandes embarcaciones. Este artículo analiza la competitividad y el potencial portuario que tiene la ciudad de Barranquilla. Para ello, se caracteriza al sector de acuerdo con estudios previos, seguidamente se analiza el comportamiento de volumen de carga en el Puerto para el impulso de la economía local y, finalmente se proponen estrategias para incrementar el índice de competitividad a nivel local, nacional e internacional.

MARCO TEÓRICO

Competitividad urbana y globalización

La teoría de localización y geografía económica trata de explicar el motivo por el cual las actividades económicas suelen encontrarse en ciertas áreas y no se distribuyen de forma aleatoria (North, 1995). Es conocido el énfasis de este enfoque en el peso relativo del costo de transporte en el análisis del costo final. Esto explica la directa relación de ubicación de ciertas actividades económicas en cercanía con la fuente de los recursos naturales de quienes depende; así, otras se localizan cerca de los mercados que van abastecer, y otras actividades de trabajo, pueden establecerse en cualquier lugar, indistintamente.

Las innovaciones (en su término anglosajón: innovacities), se distinguen por ciertos patrones de éxitos que han generado extraordinarias vivencias en sus pobladores. Se caracterizan por factores que de forma interdependientes han impulsado el talento de las personas, la especialización, las herramientas con riesgos financieros, la infraestructura física e inteligente, los servicios de soportes para los negocios electrónicos, las redes y alianzas entre otras industrias complementarias, todo esto con el fin de convertir a las ciudades/región en economías hiperconectadas (Sheel & Pineda, 2015, p.36). En los últimos tiempos es común la discusión sobre las estrategias y políticas de desarrollo local; la noción de ciudad competitiva aparece en forma recurrente, casi tanto como la de globalización (Vio, 1999). Una ciudad es competitiva cuando tiene la capacidad de producir bienes y servicios que alcancen los estándares requeridos por los mercados internacionales, y de lograr, al mismo tiempo que los ciudadanos gocen de una calidad de vida que progrese y sea sustentable (Stoper, 1997).

La noción de competitividad no solo se aplicaría a actores y sectores económicos (industriales, comerciales, financieros, de servicios, etc.), sino también a los territorios, incluyendo la región metropolitana. (Benko, Ferrao & Stoper, 1999). La competitividad urbana cobra importancia en el marco del proceso de globalización que involucra un creciente intercambio de bienes y servicios a escala mundial en el cual la ciudad se consolida no solo como soporte físico de estos intercambios, (suministrando infraestructura), sino como el lugar preferencial para la producción. Estos vínculos que incluyen relaciones asociativas y de cooperación interempresarial y entre organizaciones locales (cámaras, asociaciones, etc.), el Estado y las empresas, son determinantes en la creación de un ambiente favorable a la innovación y generación de aprendizajes que resulten en un aumento de la capacidad productiva y competitiva de la ciudad (Boccherini, López & Yoguel, 1998). Son muchos y variados los clústeres maduros que existen en los países desarrollados, así como, por ejemplo, América latina es rica en recursos naturales, el país de Noruega tiene un importante clúster entorno a la actividad marítima (Reve & Mathiesen, 1994). El clúster gira en torno a tres pilares: las industrias de transporte marítimo, de pesca y de astilleros para la producción de todo tipo de buques tanqueros más especializados; es notorio también el desarrollo de una gran gama de servicios relacionados con la actividad marítima en todos sus aspectos (por ejemplo, seguros marítimos, corredores de arriendo de embarcaciones, servicios legales, consultores, investigación y desarrollo).

La fórmula de la competitividad permite lograr una visión clara y concisa acerca de la manera como se construye la capacidad competitiva de una firma, desde el punto de vista de los desarrollos en manera de competitividad y en especial la forma cómo han reaccionado las compañías latinoamericanas ante los mercados globo-consumidores, es decir, tomando en cuenta la tendencia a la identidad de los gustos de los consumidores (Levitt, 1979). A partir de este análisis, se puede llegar a la conclusión de que existen tres pilares en el desarrollo de la competitividad: valor, costo y enlace.

Desarrollo regional – Gestión de puertos

Queda claro que la competitividad industrial nacional está seriamente comprometida frente a la carencia de infraestructura adecuada, que brinde oportunidades al aumento de la productividad. Bajo este escenario, el gobierno colombiano aprobó la ley 1508 de 2012, con la que se pretende regular el desarrollo de las asociaciones público-privadas, lo cual tiene como fin mejorar la calidad de infraestructura en el país. (Ávila, 2012).

En el caso colombiano, los puertos se han convertido en un escenario clave para las operaciones de comercio exterior. (Banco Mundial, 2013). Colombia presenta notables desventajas competitivas en calidad de infraestructura portuaria y los principales centros productivos se encuentran lejos de los puertos; la infraestructura es percibida como uno de los factores más desfavorables a la hora de realizar negocios en el país. Sin embargo, los puertos de América Latina y del Caribe, han tenido importantes tasas de crecimiento en los últimos 10 años, tanto en la movilización de contenedores, toneladas, así como competitividad de operaciones e infraestructura. (Parga, Quimbayo & Tinjanca, 2011; CEPAL, 2015).

Las decisiones de elegir un modo de transporte u otro, pasar por un puerto u otro, o contratar servicios con o sin transbordo son decisiones importantes en un contexto de análisis de costos de la distribución física internacional para cualquier empresa del sector comercial o clúster portuario. Ahora bien, el sector público tiene que ocuparse de la ubicación de los puertos pivotes porque estos requieren inversiones privadas y públicas; el sector público es el que define las condiciones para la participación del sector privado en tales puertos (Hoffmann, 2000).

Colombia necesita puertos marítimos más competitivos en calidad de servicios y tarifas, así como redes de transporte terrestre desde los centros productivos hacia los puertos marítimos existentes; sobre todo, es fundamental aceptar como una realidad inaplazable que es necesario desplazar los principales centros de producción de bienes exportables hacia las regiones costeras vecinas a los puertos marítimos (López, 2006).

Barranquilla hizo parte de esas ciudades latinoamericanas sobre las cuales se dijo: “tuvieron la sensación del cambio que promovían, embriagadas por el vértigo de lo que se llamaba progreso, y los viajeros europeos se sorprendían de esas transformaciones que hacían irreconocible una ciudad en veinte años” (Romero, 1999, 592). Para la zona portuaria marítima y fluvial de Barranquilla ha sido preocupación permanente el mantener en estado de eficiencia el puerto, ya que ha implicado costosas erogaciones e incontables estudios que de ninguna manera han significado la solución definitiva de lo que parece ser un problema irresoluble. El dragado permanente ha sido una política que ha adormecido la conciencia de los dirigentes locales para afrontar con racionalidad, la solución a la problemática del puerto (Vergel, 1990). De acuerdo con el presidente intergremial de Barranquilla, Ricardo Plata *El Magdalena es uno de los ríos más turbios, necesita una draga permanente en el canal de acceso, con las características adecuadas que trabaje todos los días a toda hora para sostener el calado y darle la confiabilidad a la profundidad* (Mouthòn, 2017). Se busca posicionar al puerto de Barranquilla como el gran puerto del Caribe, para lo cual se requiere un esfuerzo grande entre todos los actores del puerto: las sociedades portuarias públicas, los puertos privados que forman parte de la zona portuaria, las autoridades

locales y el gobierno nacional. Se debe establecer una política de mantenimiento del canal de acceso, lo cual debe contar con un programa de dragado. (Otero, 2011)

Puesto que el tema ecológico es cada vez más importante en todo el mundo, existe una demanda de reducir las consecuencias de los trabajos de dragado en la columna del agua y en el ambiente marítimo. (De Nul, 2016)

La relación entre el puerto y la ciudad hace más difícil la gestión portuaria; si bien el puerto es generador de empleo, la población debe enfrentar mayores niveles de contaminación tanto ambiental como auditiva, mayor tráfico de vehículos pesados. El crecimiento de la ciudad hace que la expansión de los puertos se limite debido a la presión reductora del entorno urbano; se hace necesario entonces, instaurar un plan de expansión portuaria, esencial para el sector puesto que permite la recepción de barcos de gran calado lo que tendría un fuerte impacto con la competitividad a nivel mundial. (Velandía, S., Segura, C., & Fierro, M., 2013). Una empresa de cualquier dimensión y sector de actividad depende para su supervivencia de una estrategia de crecimiento continuo, de adaptación al mercado y de defensa frente a la competencia. La competitividad a largo plazo no puede ser mantenida en el seno corporativo sin atención a procesos innovadores y sin la generación permanente de nuevos productos y servicios que respondan a la necesidad del mercado.

Gobiernos locales y políticas para el sector portuario

En la medida que la globalización acelera los flujos comerciales, los puertos orientan sus actividades comerciales, como respuesta a las dinámicas de concentraciones de carga, especialización del tráfico e integraciones verticales del transporte marítimo. Este desarrollo impulsa la necesidad de definir estrategias marítimas más claras que contemplen la actuación de empresas públicas y privadas. (González, 2000). La globalización ha ampliado los mercados, ha extendido la distribución de las mercancías y ha logrado que participen más actores económicos, en esta línea de actuación, el mercado de los operadores y los puertos no ha quedado al margen, ni ha sido ajeno a esta dinámica; todo lo contrario, es uno de los más vigorosos en los cambios (Notheboom, 2004)

Se busca posicionar al Puerto de Barranquilla como el gran puerto del Caribe, invirtiendo por parte del Estado para reactivar la navegación de casi 900 kilómetros del río Magdalena, para de esta manera mejorar el transporte al interior de Colombia desde el Mar Caribe. Pues bien, actualmente en la Sociedad Portuaria de Barranquilla, junto con otras terminales de la zona, a menudo se registran ciertas restricciones en los ingresos de buques al puerto, es decir, represamiento de cargas; esta situación se debe a la disminución de la profundidad en algunos sectores del río lo que frecuentemente requiere de trabajos de dragados. Actualmente se hace necesario mantener una profundidad de más de 12 metros, por lo que, en ocasiones, algunas embarcaciones han sido desviadas a los puertos inmediatos (Santa Marta y Cartagena), para aligerar las cargas. Es una medida tomada para no afectar el normal desarrollo del comercio de la Sociedad Portuaria de la ciudad de Barranquilla y demás terminales de la zona. Es una problemática que se ha generado debido a la acumulación de sedimentos. Es por ello que se necesita diseñar estrategias para mantener la navegabilidad en el canal de acceso entre los kilómetros 0 al 27. Actualmente el canal del puerto de Barranquilla presenta una profundidad de 10 metros, lo que permite el ingreso de buques con calados aproximadamente de 9 metros. Es necesario recuperar las condiciones de accesibilidad al puerto para lo cual se necesita de una profundidad superior a 12 metros. Esta problemática está relacionada con la demanda de infraestructura portuaria, estrategias y políticas de desarrollo local, políticas de mantenimiento del canal de acceso. Por lo cual se debe contar con un programa de dragado, para poder hacerles frente a los retos existentes del transporte y del mercado. Es importante resaltar que el país tiene esperanzas de mejorar el entorno competitivo para poder cumplir con las responsabilidades adquiridas en la firma de Tratados y de esta manera incrementar los tres pilares de la competitividad: valor, costo y enlace.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo-cualitativo, porque permite aclarar conceptos y características fundamentales para el análisis de los datos y conocer la realidad de los hechos, realizando una correcta interpretación de los mismos. Para el desarrollo de la caracterización del sector portuario de la ciudad de Barranquilla de acuerdo con su competitividad, se describe el panorama local del puerto a partir de fuentes cuantitativas secundarias: la Asociación de Puertos del Atlántico (Asoportuaria); la Corporación Autónoma Regional del río Grande de la Magdalena (Cormagdalena) y la Sociedad Portuaria de Barranquilla. Para el análisis del comportamiento del volumen de carga en el Puerto de Barranquilla en lo relacionado a importaciones y exportaciones del sector para el país y el departamento del Atlántico entre los años: 2010 – 2015, se utilizan los datos relacionados en el boletín de comercio exterior en los puertos por (Asoportuaria) y estadísticas de carga puerto de Barranquilla (Estadísticas del Ministerio de Transporte).

A fin de identificar el impacto que tiene el Puerto de Barranquilla sobre el índice de competitividad a nivel local, nacional e internacional, se emplea el método Delphi para identificar patrones de conceptos a un grupo de interés que incluyen gobierno local, empresarios, trabajadores del sector portuario y representantes de gremios. La Tabla 1, muestra el grupo entrevistado, con lo cual se demuestra el enfoque cualitativo de la investigación. Adicionalmente se incluyen otras entrevistas de fuentes secundarias.

Tabla 1 Grupo de interés - Entrevistados

Grupo de interés	Entrevistados
Gobierno local	Eduardo verano. (Gobernador)
Trabajadores del sector portuario	German Escobar. (Capitán de fragata) Cayo Jiménez. (Oficial de marina mercante)
Empresarios	Antonio Felfle. (Cormagdalena)
Representantes de gremios	Rene Puche. (presidente puerto de Barranquilla) Luis Blanco. (Gerente de Analdex Caribe) Alfredo Carbonell. (director de Asoportuaria)

Fuente: elaboración propia.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla está ubicada en el kilómetro 22 de Bocas de Ceniza en el Océano Atlántico sobre el margen occidental del río Magdalena, como se comentó anteriormente. Cuenta con una vía directa por carretera y con conexión a un puente aéreo localizado a pocos minutos de la ciudad. A partir del año 1993, la Sociedad Portuaria recibió en concesión por 20 años, el terminal público marítimo y fluvial de Barranquilla. Gracias al buen desempeño en materia de gestión y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la concesión fue extendida hasta el 2033. El terminal, puerto de Barranquilla (SPRB), contribuye al desarrollo industrial y comercial de la región Caribe. Este cuenta con dos autopistas acuáticas principales: el río Magdalena y el mar: El río facilita la comunicación con el interior del país, y el mar lo comunica con el caribe por donde cruzan en barco, millones de toneladas entre Europa y Asia. Por lo anterior, se hace necesario tener en cuenta la gran complejidad de terminales con los que cuenta la zona portuaria de Barranquilla, en donde el terminal de Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla, juega un papel de liderazgo, por su tradición y por su movimiento de carga. El terminal se convierte en el puerto

multipropósito (manejo de diversos tipos de carga), más importante de la Región Caribe. La tabla 2, presenta los diferentes tipos de carga que moviliza el terminal.

Tabla 2. Tipo de carga puerto de Barranquilla (Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla)

Puerto de Barranquilla	Es el puerto multipropósito líder del Caribe colombiano. Movilizan todo tipo de carga como contenedores, gráneles sólidos y líquidos, carga general y coque.
Tipo de carga	Información
Contenedor	Consolidación y desconsolidación de la carga dentro del puerto. Transporte Fluvial. Plataforma de Inspección. Para incrementar la agilidad y oportunidad en la prestación de servicios de manejo de contenedores, contamos con: Capacidad estática de 6.064 TEUS; 12 Hectáreas para almacenamiento de contenedores; 17 reach stackers y 3 straddle carriers para el manejo de contenedores; 16 tractocamiones; elevadores, plataformas y telehandler; Área cubierta de 2.803,6 m ² , con un total de 117 bahías disponibles para la inspección de contenedores.
Refrigerada/congelada	En sus instalaciones se encuentra la primera bodega de refrigerados y congelados dentro de un terminal portuario en el país. Presenta un área de 3.200 mt ² y 2.640 posiciones de almacenamiento, de las cuales 1.884 están ubicadas en la zona de congelados a temperaturas entre -18°C y -22°C. Tienea 756 posiciones, en la zona de refrigerados con temperaturas de 0°C a 5°C y bahías exclusivas para procesos importación y exportación de forma independiente, con temperaturas controladas entre 0°C y 5°C.
Carga general	Presenta una ventaja competitiva al contar con áreas cercanas al muelle para el manejo de carga extradimensionada y de proyectos especiales. Estos espacios, adyacentes a las bodegas y muelles, permiten el almacenamiento de más de 81.000 toneladas de carga de acero como alambón, bobinas, perfiles, láminas y todo tipo de estructuras metálicas y facilitan la prestación de los siguientes servicios: Clasificación de la carga (sujeto a espacio); Despacho fluvial en barcazas; Transporte terrestre local; Almacenamiento cubierto y descubierto; Amplios espacios para almacenamiento de carga proyecto; Servicio de ensaque de big bags a sacos de 50 kg. DALI (Deposito de Apoyo Logístico Internacional) donde se puede almacenar la carga hasta por 1 año sin ser nacionalizada.
Granel	Cuentan con un sistema granelero con capacidad para descargar hasta 14.000 toneladas/día de granel, a una rata de hasta 600 toneladas/hora, y recibir dos buques simultáneamente, almacenando el granel en diferentes bodegas. Este tipo de carga permite: ensacado en bodega o al costado del muelle (sujeto a disponibilidad), almacenamiento, cargue de barcazas, servicio de palletizado. Otros sericios: carpado de camiones, trimado por bodega dentro del buque, sacos igualados (bàscula especial para que todos los sacos pesen igual); retiros de divisiones en buques, servicio de laboratorio para inspección de la carga, equipos para controlar la humedad de los granos). Para el manejo de este tipo de carga cuenta con: área de 40.384 m ² para almacenamiento de graneles (14 bodegas graneleras) y una capacidad de almacenamiento de 141.000 toneladas.
Granel liquido	Como terminal multipropósito, ofrece la posibilidad de recibir y almacenar graneles líquidos como aceite, químicos y otros. Para ello, cuenta con una batería de silos con capacidad de almacenamiento de 3.598 m ³ , distribuidos en tres tanques de acero de carbono con su correspondiente tubería de recibo y una central de despacho.
Carbòn Coque	El Puerto brinda un manejo y tarifas integrales para el carbón coque, que incluye los siguientes servicios: patio especializado para llenado de carbón y coque en contenedores; trimado bodegas del buque; 4.5 hectáreas para almacenamiento del producto; draft survey; humectación de la carga; sistema de citas para atención de vehículos; servicios de pesaje con bàscula exclusiva, descargue en patio, manejo interno, transporte y servicio de cargue con ratas de llenado 7.000 toneladas/día. A través de Sociedad Portuaria Río Grande, el terminal de coque cuenta con: Área para almacenamiento de 85.066 m ² con capacidad de 171.519 toneladas, 3 bandas transportadoras arrumadoras, 8 Cucharas hidráulicas de 12 mts ³ y 1 cuchara de 21 mts ³ para el cargue de buques, Oficina de operaciones para clientes.

Fuente: elaboración de propia.

Condiciones actuales entre el dique direccional (k14) y el puente Laureano Gómez (k22)

Para revisar las condiciones actuales del canal navegable – río Magdalena – entre el puente Laureano Gómez (K22) y el anclaje del Dique Direccional (K14), se valoró la evolución del canal navegable en el tramo en estudio, teniendo en cuenta los cambios de la margen derecha del río, la distribución de los caudales del río por los brazos de la isla Rondón y los efectos del proceso constructivo del puente Pumarejo sobre los puertos de sus asociados. Como complemento, se valoró las condiciones actuales de profundidad frente a los muelles de Port Magdalena, Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla, BITCO, Novo Porto, Riverport, y Palermo, basados principalmente en la presencia del fenómeno EL NIÑO durante el período II-2015 y I-2016. Se hizo necesario incluir el emisario subfluvial de empresa de servicios públicos, Triple A, (construido entre la boca del caño Arriba y el muelle de BITCO (K18,5)), para analizar el efecto de su descarga en el río y el de la acumulación de basura flotante en las pilas de cimentación. Además, se consideró el tramo entre Puerto PIMSA (K38) y el puente Laureano Gómez (K22), debido a que los efectos de los cambios de orillas en este tramo y la distribución de los caudales por los brazos de las islas Cabica y Rondón, producen efectos en un tramo de río aguas abajo del puente. La figura 1, muestra la zona estudiada teniendo como referencia vistas de google Earth.

Figura 1. Localización área de estudio del puerto



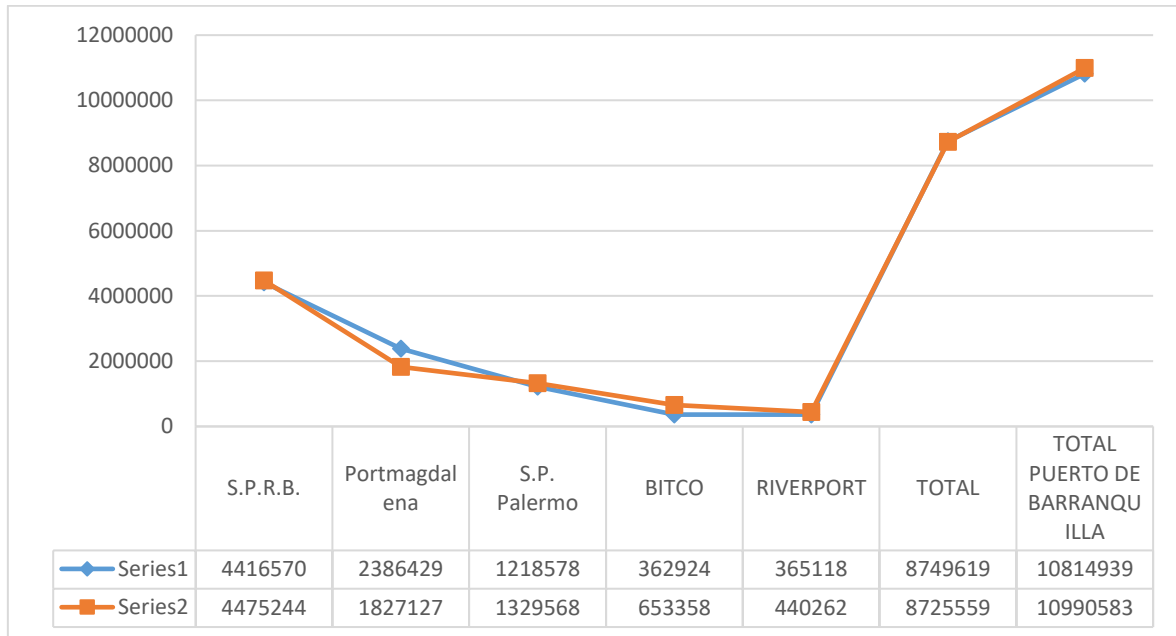
Fuente: Fuente: Google Earth Pro.2016

Localización: Teniendo en cuenta que se consideró el tramo puerto PIMSA (K38) – Puente Laureano Gómez (K22), se presenta en la figura 1, la localización final del área de estudio.

Actividad portuaria

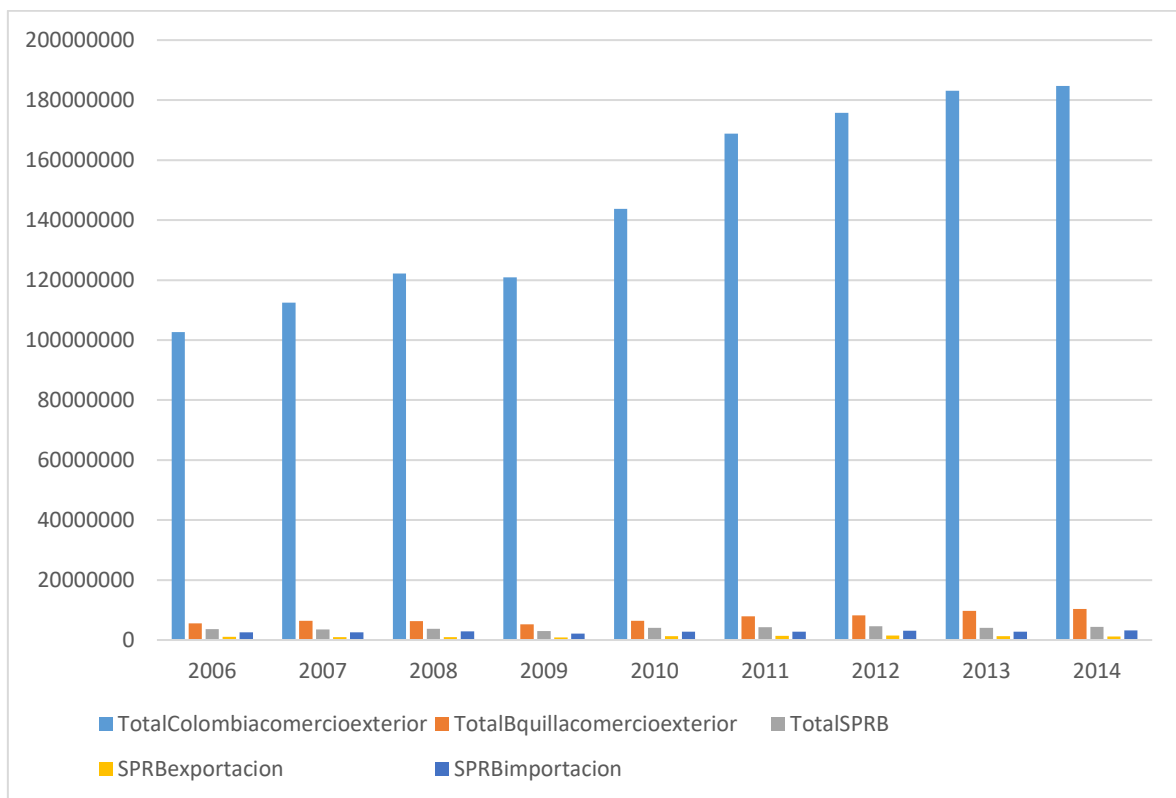
En las figuras 2 y 3, se presentan las estadísticas de carga para los puertos ubicados entre el puente Laureano Gómez (K22) y el anclaje del Dique Direccional (K14), y las del puerto de Barranquilla (2006 – 2014)

Figura 2. Comercio Exterior en los puertos entre el puente Laureano Gómez (K22) y el anclaje del Dique Direccional (K14) en el periodo (2006 – 2014)



Fuente. Asoportuaria

Figura 3. Estadísticas de carga puerto de Barranquilla (Toneladas)



Fuente. Estadísticas Ministerio de Transporte

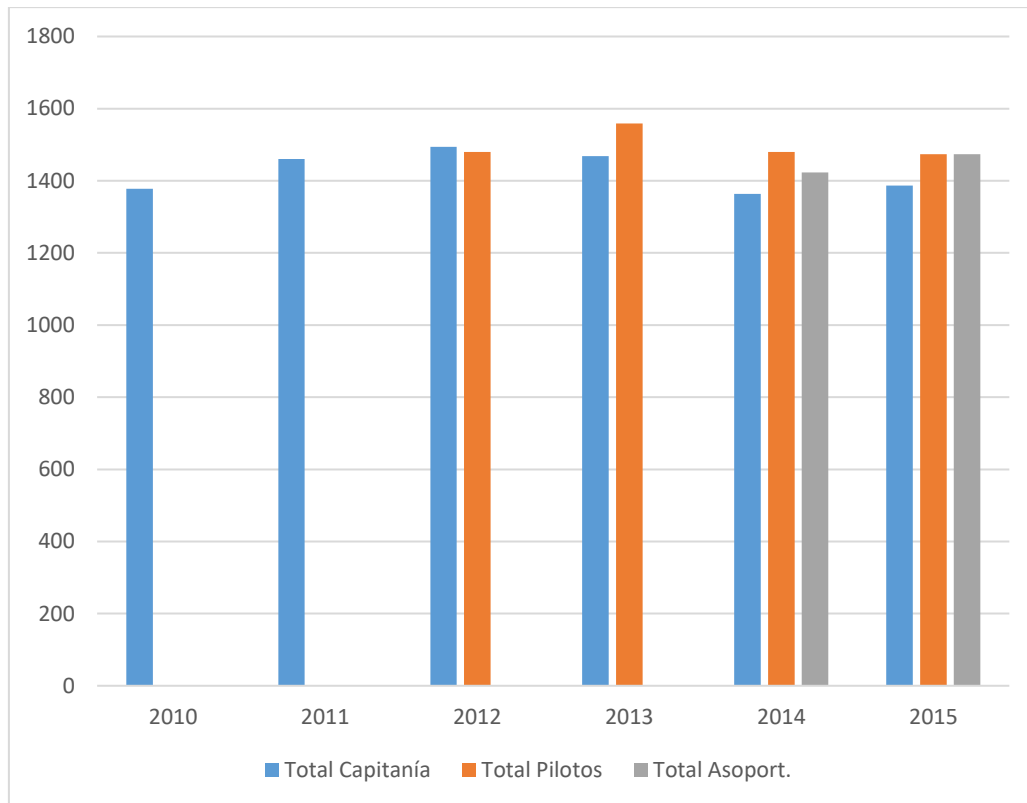
Para el movimiento de carga, el puerto de Barranquilla presenta el siguiente tráfico de embarcaciones, donde se comparan los totales mensuales y anuales del registro que lleva la Capitanía del Puerto Barranquilla con los totales de las estadísticas que llevan los Pilotos Prácticos del Puerto de Barranquilla y Asoportuaria. Entre los dos registros totales existen pequeñas diferencias. Ver figura 4 y 5.

Figura 4. Embarcaciones que utilizaron el puerto de Barranquilla mensual (2010 – 2015)



Fuente: Asoportuaria

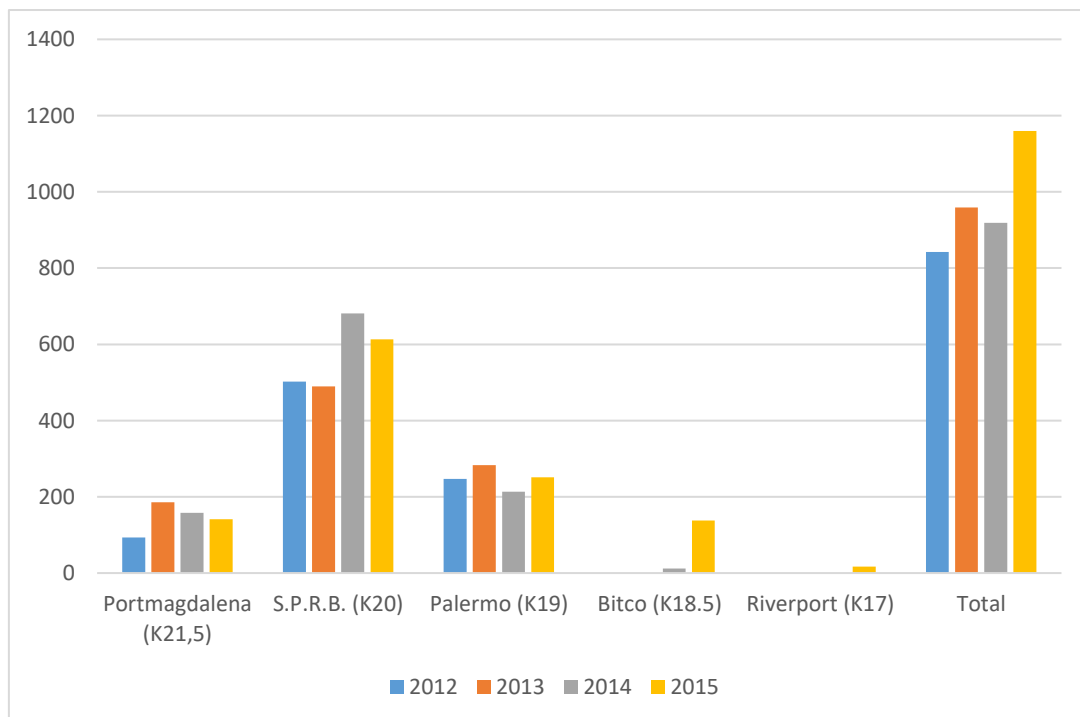
Figura 5. Embarcaciones que utilizaron el puerto de Barranquilla total anual (2010 – 2015)



Fuente: Asoportuaria

Analizando la información para los muelles ubicados entre K14 – K22 para el período 2012 – 2015, se presenta Asoportuaria en la figura 6.

Figura 6. Embarcaciones que ingresaron a los muelles ubicados entre K14 – K22 para el período 2012 – 2015



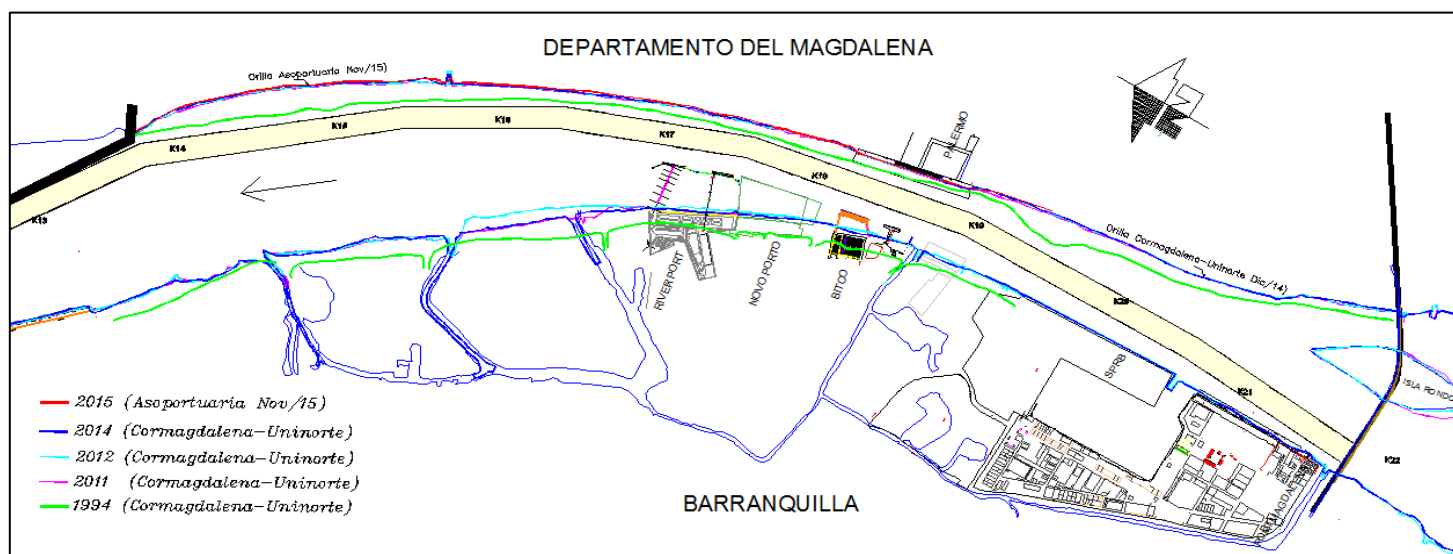
Fuente: Asoportuaria

Para 2014 los puertos asociados a ASOPORTUARIA utilizaron 919 buques que representaron el 62% de los ingresados al puerto, y son las naves que utilizan las Zonas de Giro de barrio Abajo y Paraíso definidas por la Capitanía de Puerto de Barranquilla, cuando zarpan de los puertos. Estos buques movilizaron 8.660.173 toneladas que representan 83.4% del comercio exterior del puerto de Barranquilla. Para 2015 los buques que utilizaron los puertos entre K14 y K22 representaron el 79% de los que ingresaron al puerto de Barranquilla.

Trabajos de campo

Teniendo en cuenta el proceso de erosión lateral natural que se presenta en la margen derecha del río y la falta de información desde 2014, se estudió el levantamiento topográfico de la margen entre el muelle de Palermo (K19) y el anclaje del Dique Direccional (K14). Ver figura 7.

Figura 7. Variación histórica de las márgenes del río Magdalena entre K14 – K22 (1994 – 2015)



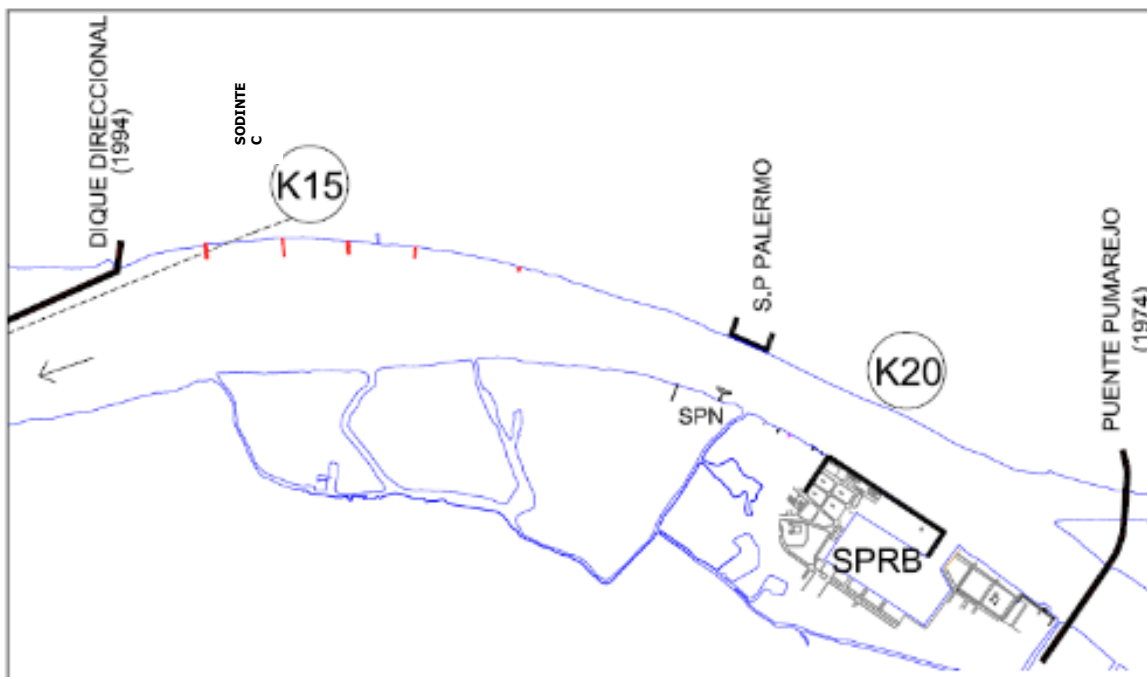
Fuente: Cormagdalena – IDEHA - Uninorte (1994 a 2014) y GPS Mediciones SAS (2015)

El resultado indica, que continúa el proceso de erosión lateral natural: no es significativo para indicar que es la única causal de la sedimentación que se presenta en los muelles de BITCO (K18,5) y Riverport (K17). Por el proceso de erosión lateral natural vigente, es recomendable controlarlo mediante estructuras. Con la futura construcción del tablestacado del muelle de Sodintec (K17) y los espolones definidos entre K14 y K17 en el estudio de factibilidad realizado en el año 2010, por ASOPORTUARIA – CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE - LEHLF, se logra este propósito, pues se complementa con el tablestacado existente en el muelle de Palermo (K19). Ver figura 8.

Características del canal navegable

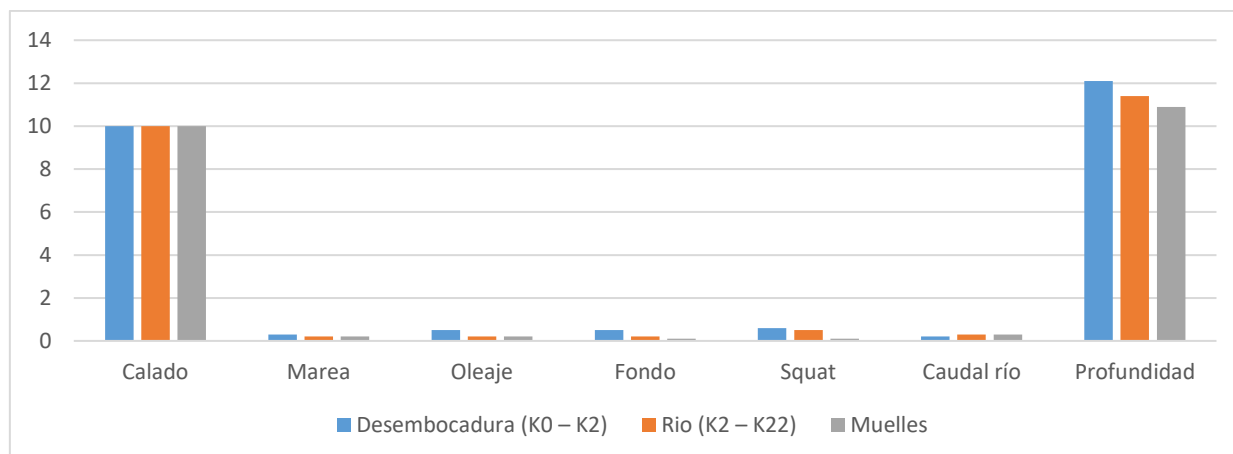
Las obras de profundización del canal de acceso al puerto de Barranquilla a 40 pies (12.1 m) concluidas en el año 2008, están diseñadas para el uso de buques Handymax de 33 pies de calado (10 m), eslora 190 m y manga 31 m que permiten el transporte promedio de 35.000 toneladas de peso muerto (TPM). La profundidad de 40 pies, esta deducida del análisis de las condiciones locales en el sector de la desembocadura, por ser las más críticas. La figura 9, presenta los componentes que afectan la navegabilidad del buque de diseño.

Figura 8. Obras propuestas para estabilizar la margen derecha entre K14 – K17



Fuente: ASOPORTUARIA – CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE - LEHLF (2011)

Figura 9. Profundidad requerida en el canal de acceso (metros)



Fuente: Río Magdalena. Navegación Marítima y Fluvial (1986-2008)

Por medio de la Resolución 0578-2015 MD-DIMAR-SUBMERC del 15 de septiembre de 2015, se determinaron los siguientes márgenes de seguridad para la navegación y las maniobras en el área marítima y fluvial de practica en la jurisdicción de la Capitanía de Puerto Barranquilla, para buques entre 8.0 y 10.5 m de calado, a partir del cálculo del calado del buque que suministre el Capitán de la embarcación.

- Estación Seca (diciembre, enero, febrero, marzo, abril, julio y agosto). Se establece un margen de seguridad del 17% del calado del buque en el sector exterior del canal (punto de embarque del piloto práctico y K2), y del 10% del calado en el sector interior).
- Estación Húmeda (mayo, junio, septiembre, octubre, noviembre). Se establece un margen de seguridad del 15% del calado del buque en el sector exterior del canal (punto de embarque del piloto práctico y K2), y del 12% del calado en el sector interior).

Aplicando la Resolución para el calado del buque, según el de diseño del puerto (33 pies = 10 m), se requieren las siguientes profundidades, que son en el momento las que autoriza el Capitán de Puerto y las que definen las restricciones del canal navegable:

Estación Seca: 11.70 m entre K0 - K2 y 11.00 m entre K2 - K22

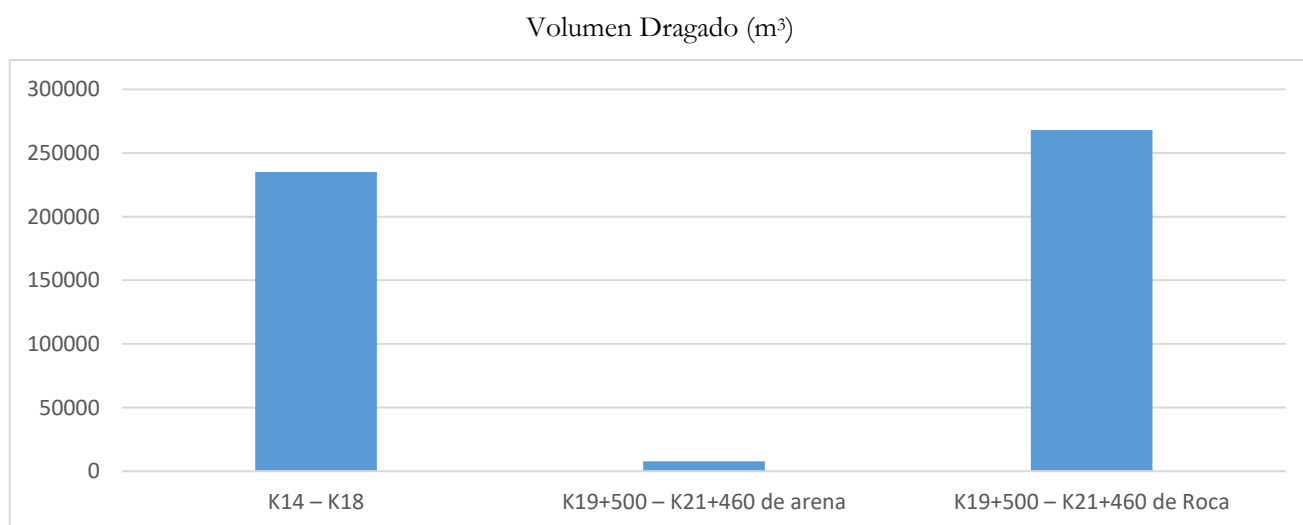
Estación Húmeda: 11.50 m entre K0 - K2 y 11.20 m entre K2 - K22

Seguridad náutica. Un aspecto que se debe definir en el puerto de Barranquilla, teniendo en cuenta los accidentes marinos que se presentaron durante los años del 2010 – 2011, (con la ocurrencia de caudales – velocidades altas en el río asociadas al fenómeno LA NIÑA), es lo concerniente a las características de los buques en especial para estas condiciones, teniendo en cuenta el ancho del canal navegable, áreas de giro, velocidad de la corriente, velocidad del viento, etc, información necesaria para alimentar modelos matemáticos náuticos y simuladores de navegación, que concluirán en el Manual de Operaciones del Puerto, ajustado a normas del PIANC (The World Association for Waterborne Transport Infrastructure).

Asociación público privada – APP. Desde el 11 de enero de 2015, estuvo en operación el contrato entre CORMAGDALENA y NAVELENA, para garantizar la navegabilidad en el río entre Puerto Salgar y Bocas de Ceniza, proceso que concluiría el 11 de agosto de 2028. Con el inicio de este proceso, del cual se esperaba que se encargaran de la información técnica que requiere el puerto de Barranquilla para su operación, CORMAGDALENA dejó de realizar las mediciones periódicas que ejecutaban a través de la Universidad del Norte y la DIMAR, pues se entendió que había un nuevo responsable. La realidad es que NAVELENA se limitó a realizar mediciones batimétricas exclusivamente en un ancho de canal definido por ellos de 150 metros. Lo anterior concluyó en la necesidad de retomar los levantamientos batimétricos de orilla - orilla del río cada mes a cargo del CIOH (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas). En este aspecto, el puerto adolece de las mediciones hidráulicas periódicas que son fundamentales para la seguridad náutica.

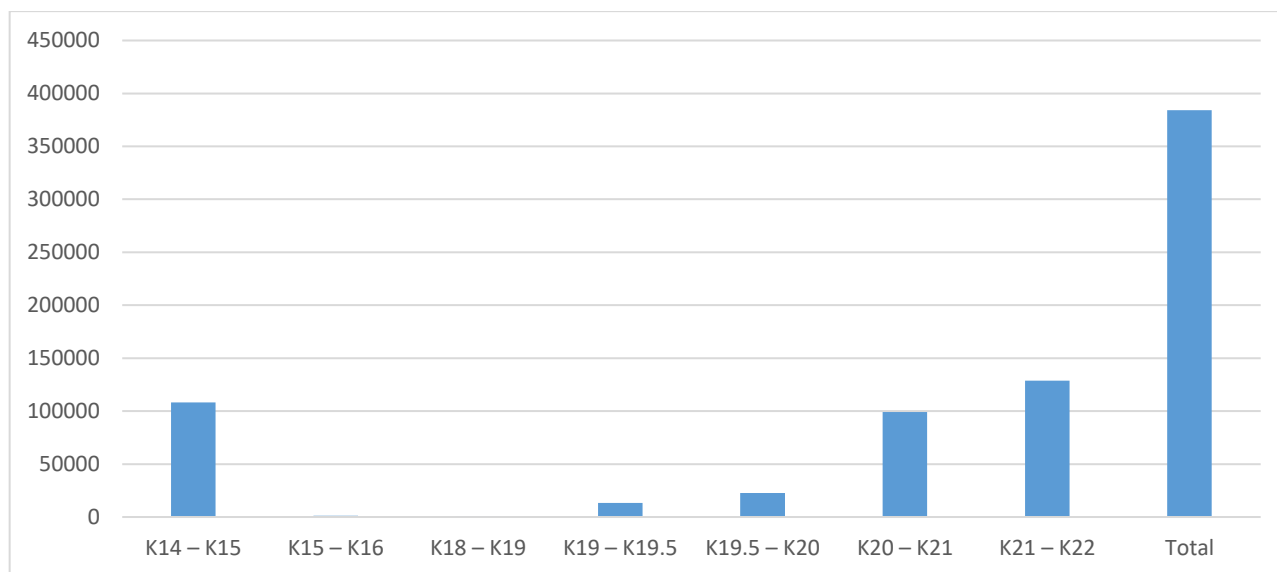
Dragados de mantenimiento en el canal de acceso. Para garantizar la operación del puerto, CORMAGDALENA (2014) y NAVELENA (2015) realizaron los siguientes dragados de mantenimiento en el canal de acceso, entre el anclaje del Dique Direccional (K14) y el Puente Laureano Gómez (K22). Ver figuras 10 y 11.

Figura 10. Volúmenes de dragado 2014 en el canal de acceso entre K14 – K22 en el 2014



Fuente: Cormagdalena

Figura 11. Volúmenes de dragado (m³) en el canal de acceso entre K14 – K22 en el 2015



Fuente: Navelena

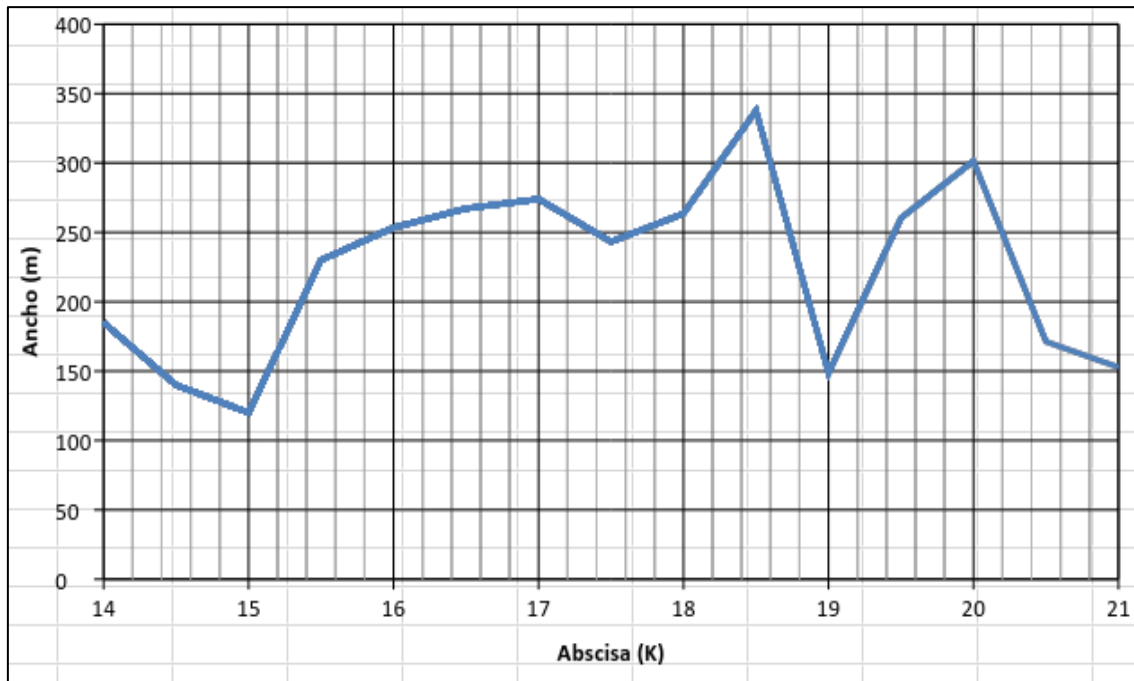
Se concluye de los gráficos anteriores que el volumen de dragado en el periodo comprendido entre los años del 2014- 2015, ha disminuido.

Dragados en los muelles privados. Para profundizar el área próxima a los muelles, la Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla – SPRB, realizaron entre el 17 de diciembre del años 2013 y el 2 de abril del 2014, labores de dragado con la empresa holandesa Van Oord. Durante 107 días, se removieron alrededor de 150,000 m³ en las seis posiciones de atraque. Lo cual dio como resultado un muelle de 1058 m de largo, 107 m de ancho con profundidades entre los 11 m y 11,5 m

Anchos del canal navegable (k14 – k22). Con base en el levantamiento batimétrico del CIOH de diciembre 2015, se definió el ancho del canal navegable cada 500 m entre profundidades de 12.20 m. Ver figura 12.

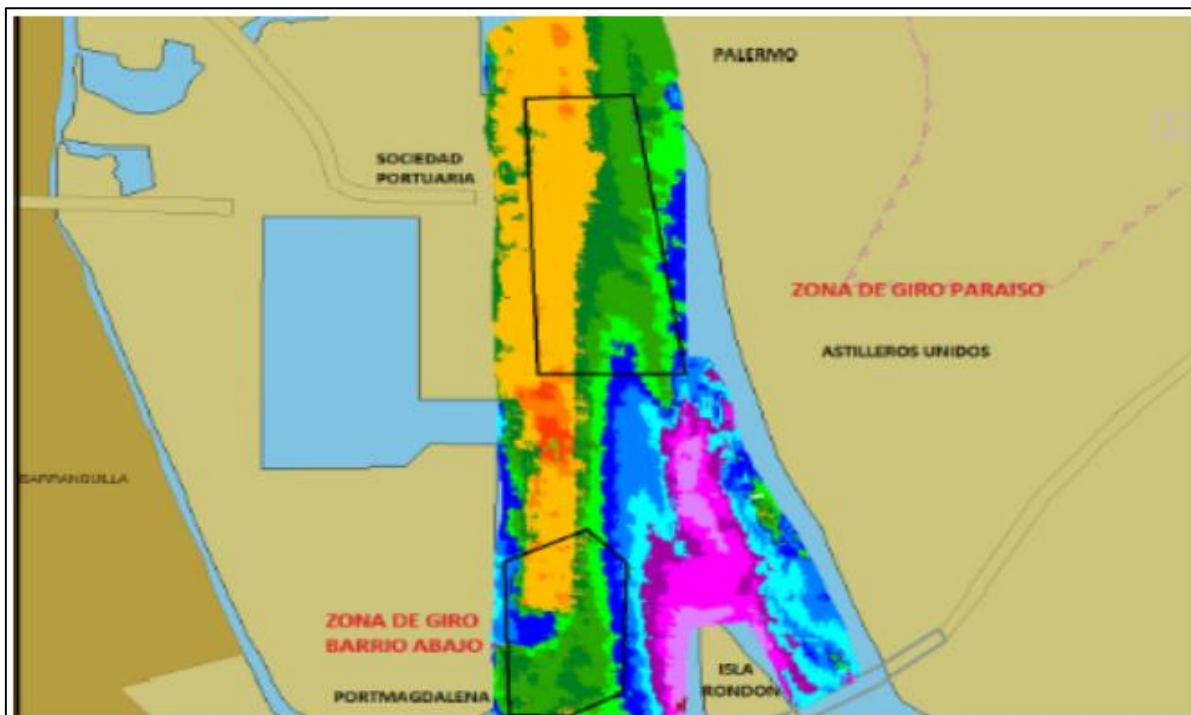
Áreas de giro de embarcaciones. Mediante Resolución 0020-2015 del 13 de enero de 2015, publicada en el Diario Oficial del 12 de agosto de 2015, la DIMAR definió las áreas de giro de las embarcaciones que acceden y zarpen de los muelles del Puerto de Barranquilla. La Resolución establece procedimientos para el control de tráfico en la navegación náutica en la jurisdicción de la Capitanía de Puerto de Barranquilla. En el capítulo II, se define la sectorización para el control de la navegación en el canal de acceso. El sector 2 corresponde al tramo entre K8 y K16 y el sector 3 entre K16 y K22. Con respecto a las Áreas de Giro, en el capítulo III de la Resolución, se definen las siguientes: Barrio Abajo entre K21 y K22 para los buques que zarpen de Portmagdalena; y Paraíso entre K19 y K21 para las embarcaciones que zarpen del sector 3, excepto de las instalaciones portuarias de Portmagdalena. Ver figura 13.

Figura 12. Anchos del canal navegable K14 – K22 entre profundidades 12.20 m (diciembre 2015)



Fuente: DIMAR

Figura 13. Áreas de Giro para las embarcaciones que utilizan los puertos entre K14 – K22. Área de Giro Paraíso (K19 – K21), Área de giro Barrio Abajo (K21 – K22)



Fuente: Capitanía de Puerto, Resolución 0020-2015

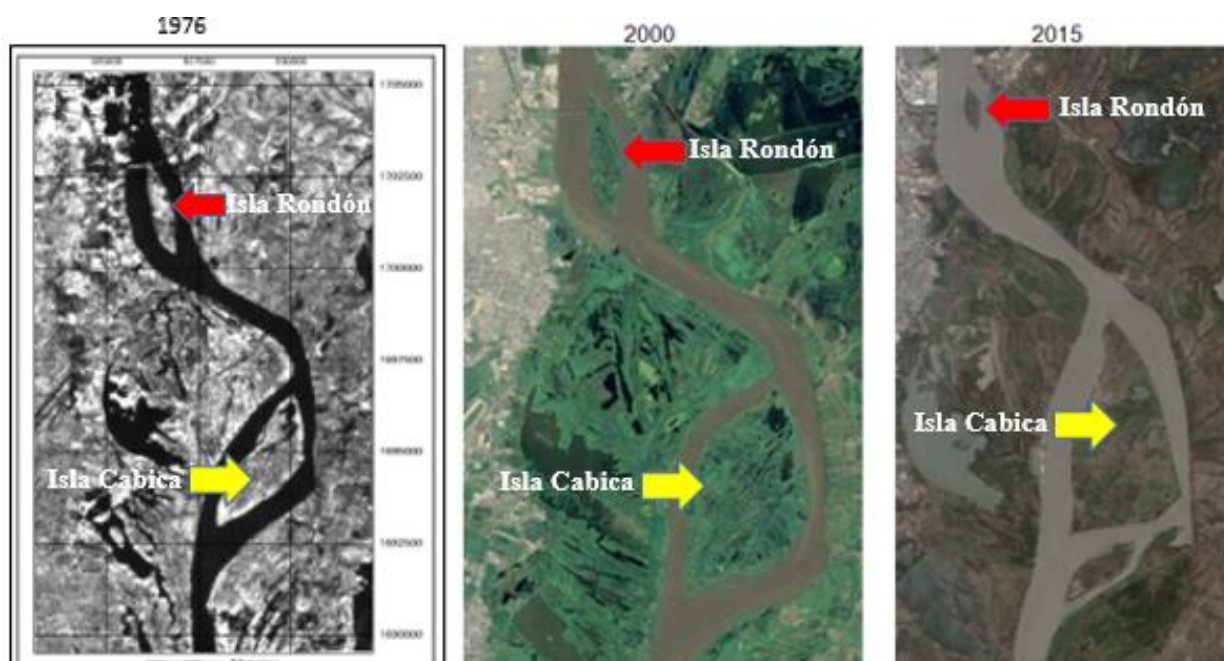
El ancho del canal navegable entre K19 – K21 (figura 13) varía entre 150 m y 300 m, donde es claro que hay limitaciones de ancho en el Área de Giro Paraíso y más precisamente para las maniobras de los buques que salen de los muelles 5 y 6 de la SPRB, que están al frente.

Para el mantenimiento de las Áreas de Giro, no parece que estuvo a cargo de NAVELENA, pues ellos se limitaron al mantenimiento del canal de 150 m de ancho. Es importante que se defina la entidad encargada de este mantenimiento, pues es indispensable que se garanticen los anchos necesarios para seguridad de las maniobras de giro.

Valoración puerto PIMSA (k38) – puente Laureano Gómez (k22)

El tramo del río entre puerto PIMSA (K38) y el puente Laureano Gómez (K22) es fundamental tenerlo en cuenta, por los procesos naturales de erosión de orillas que se generan por efecto de la distribución del caudal del río por los brazos de las islas Cabica y Rondón, los cuales, a su vez, producen efectos en el tramo del río entre el puente Laureano Gómez (K22) y el anclaje del Dique Direccional (K14). La figura 14, es ilustrativa de los cambios que se han presentado entre los años de 1976 y 2015 en este sector, donde es apreciable el aumento de tamaño y cambio de orientación de la isla Cabica y la disminución en el tamaño de la isla Rondón

Figura 14. Cambios entre puerto PIMSA (K38) y el puente Laureano Gómez (K22) 1976 – 2000 – 2015



Fuente: Geo. Germán Vargas – Google Earth

Desde diciembre de 1986 hasta marzo 2015, CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE - LEHLF realizaron mediciones de distribución de caudales por los brazos de las islas. Para la condición inicial en el año de 1986, la distribución por los brazos era la siguiente:

Isla Cabica: Brazo derecho (67,7%), Brazo izquierdo (32,3%)

Isla Rondón: Brazo derecho (26,4%), Brazo izquierdo (73,6%)

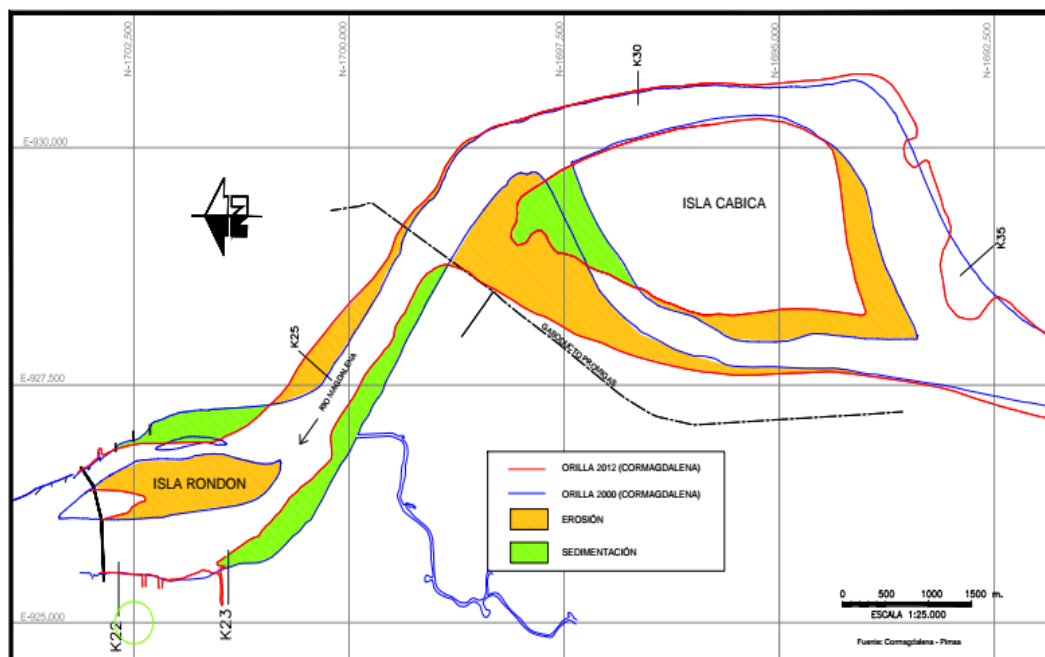
La distribución reciente de los caudales por los brazos de las islas, entre los años de 2010 y 2015 son factores importantes para valorar los cambios que se presentan actualmente en el sector entre el puente Laureano Gómez (K22) y el muelle de Riverport (K17).

Isla Cabica: Mantuvo una distribución similar de caudal por los brazos entre los años 1986 y 2006 (principal brazo derecho). Durante el año del 2011 la distribución se convierte en 48% por el brazo izquierdo y 52% por el brazo derecho. Desde el año de 2012, se vuelve más importante para la navegación el brazo izquierdo con caudales desde

60% que se han incrementado poco a poco, hasta diciembre del año 2105, que llegó al 67% (mediciones (IDEHA) UNINORTE – CIRMAG).

Isla Rondón: Entre los años 1986 y 2006, se aumentó el caudal por el brazo izquierdo de 74% a 81%, siendo este el principal canal para la navegación desde antes de la construcción del puente Laureano Gómez en el año de 1974. Entre los años del 2010 -2011 creció progresivamente la distribución de caudal por este brazo de 70% a 80%, manteniéndose alrededor del 80% hasta finales del año 2014. Para finales del año 2015, se presentó un incremento en el porcentaje llegando al 86% (mediciones, (IDEHA) UNINORTE – CIRMAG). Como conclusión el brazo izquierdo de la isla Cabica es el principal, con un 67% del caudal. Se presenta erosión lateral de la margen derecha entre las islas Cabica y Rondón y por esta última, el brazo principal es el izquierdo (86%) del caudal. Basados en los grados de resistencia de las orillas, se han definido los procesos de erosión/sedimentación natural que son prioritarios en los depósitos de resistencias baja y muy baja, que son las áreas que presentan la mayor movilidad del cauce. En la figura 15, se muestran la erosión entre puerto PIMSA (K38) y el puente Laureano Gómez (K22), entre los años del 2000 – 2012.

Figura 15. Erosión (2000 – 2012) entre puerto PIMSA (K38) – Puente Laureano Gómez (K22)



Fuente: CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF; Puerto PIMSA

La figura 16, detalla el proceso de erosión que ha presentado la isla Rondón entre los años 2006 y 2015.

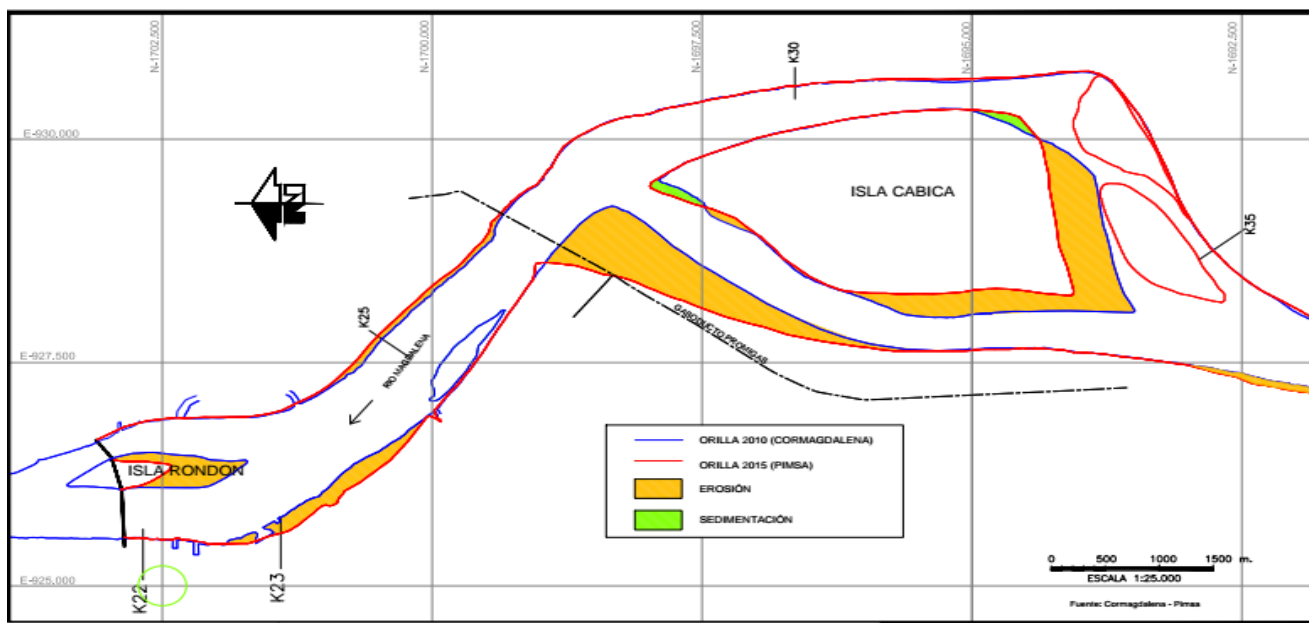
Figura 16. Proceso de erosión de la isla Rondón entre los años 2006 - 2015



Fuente: CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF; Puerto PIMSA

En las figuras 17 y 18, se presenta el proceso de erosión y de cambios ocurridos entre 2010 y 2015, con base en la información de levantamientos batimétricos de CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF (2010) y de puerto PIMSA (2015). Actualmente hay un radio de curvatura menor en el cruce del canal bajo el puente Laureano Gómez.

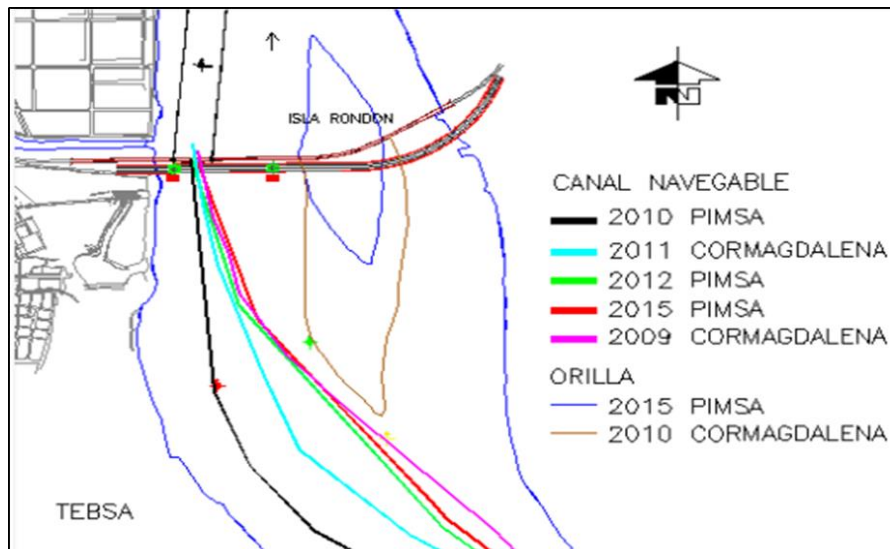
Figura 17. Erosión/sedimentación (2010 – 2015) entre puerto PIMSA (K38) – Puente Laureano Gómez (K22)



Fuente: CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF; Puerto PIMSA

Con el brazo principal izquierdo del río de la isla Cabica, se evidencia un cambio brusco en el alineamiento del río, que es el motor para que se presente el proceso de erosión de la margen derecha entre las dos islas y la erosión acentuada de la isla Rondón. Esto ha producido cambios en el alineamiento del canal navegable.

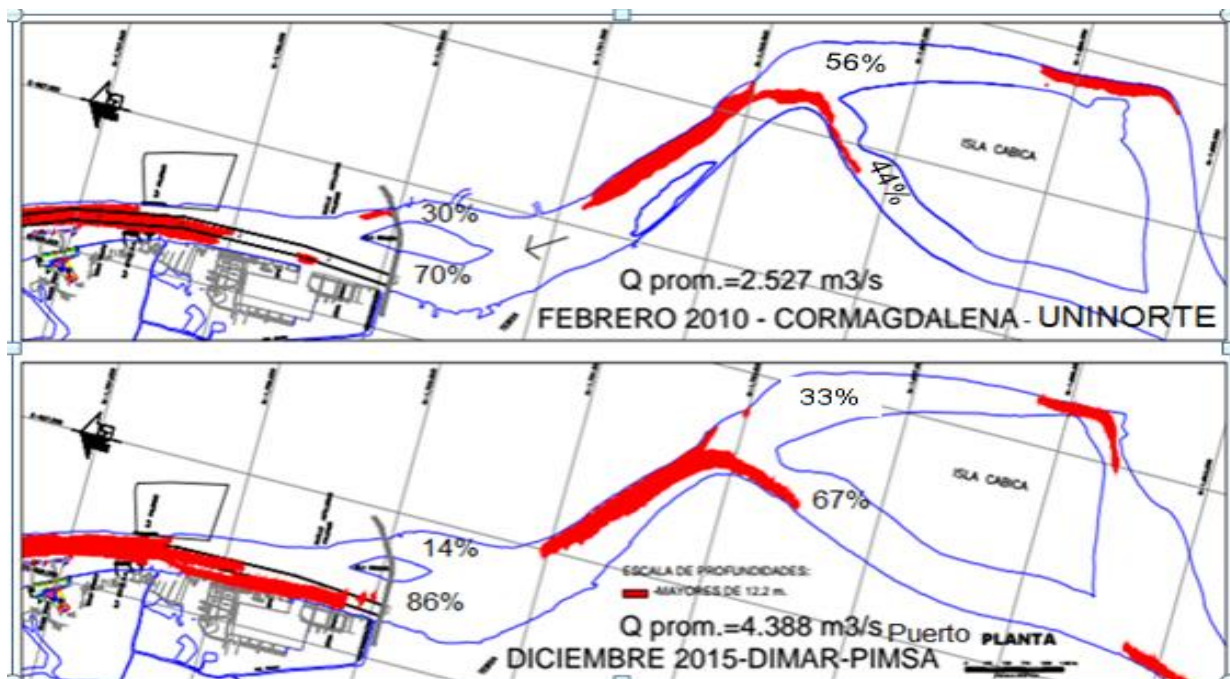
Figura 18. Localización ejes canales navegables 2009 – 2015 por el brazo izquierdo de la isla Rondón



Fuente: CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF; Puerto PIMSA

La figura 19, presenta un comparativo del tramo puerto PIMSA (K38) a BITCO (K18), entre el mes de febrero del año 2010 y diciembre del año 2015. Se denota que el tramo de color rojo representa la escala de profundidades mayores a 12.2 metros. El brazo derecho de las islas Cabica y Rondón ha disminuido su caudal y el izquierdo ha aumentado su profundidad y caudal.

Figura 19. Canales navegables 2010 – 2015 entre puerto PIMSA (K38) y el puente Laureano Gómez (K22)



Fuente: CORMAGDALENA – (IDEHA) UNINORTE – LEHLF; Puerto PIMSA

Análisis del canal navegable entre k22 y k14

Conociendo las condiciones básicas del sector, se procedió al análisis particular de profundidades para cada muelle con referencia al eje del canal navegable y el paramento del muelle; esto considerando que las batimetrías seleccionadas estuvieran referenciadas a cotas similares del nivel de agua en la estación TEBSA (K23)

La tabla 3, presenta las conclusiones del análisis del tramo que está frente a los muelles existentes entre K22 – K17. Se consideran las intervenciones que se han realizado en el canal navegable con dragados capitales en roca, entre K19,500 y K 21,460 en el año 2014, y los realizados frente a los muelles de SPRB en los años 2013 y 2014; además los trabajos de mantenimiento entre K14 y K22 (2015).

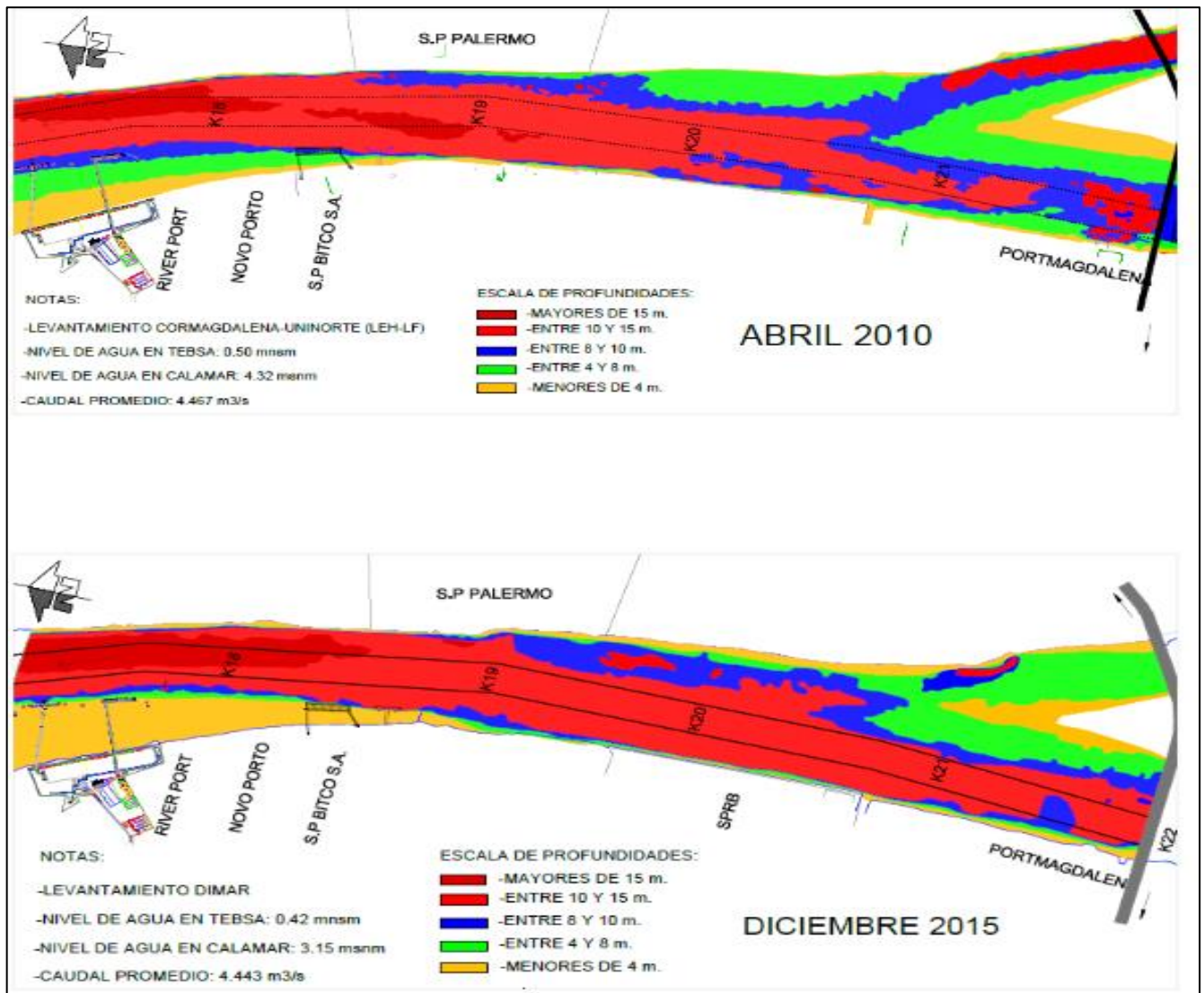
Tabla 3 Cambios destacados del río entre K22 – K17

Abscisas(K)	Comentarios
K22 – K19	<p>Proceso de cierre del brazo derecho de la isla Rondón</p> <p>Reducción de profundidad hacia margen derecha K21 –K19 que podría afectar la ampliación del terminal portuario de Palermo. De continuar con esta tendencia, se van a requerir dragados de mantenimiento a futuro.</p> <p>Por los dragados realizados en roca en el canal navegable entre K19+500 y K21+460 y frente al muelle de SPRB, y el aumento del caudal por brazo izquierdo, de la isla Rondón, el canal navegable se ha recostado a la margen izquierda.</p> <p>Por reducción del ancho en la Área de Giro Paraíso (K19 – K21), hay restricciones para los buques que zarpan de los muelles 5 y 6 de SPRB. Se requieren dragados de mantenimiento.</p> <p>Está pendiente el dragado en roca para mejorar las maniobras en el Área de Giro Barrio Abajo (K21- K22), para los buques que acceden y zarpan del terminal de Portmagdalena.</p>
K19 – K17	<p>Las mayores profundidades se han desplazado hacia la margen derecha, acercándose a Palermo y retirándose del terminal de BITCO</p> <p>Las mayores profundidades se han desplazado hacia la margen derecha, retirándose del terminal de Riverport Esta es la causa principal por la que se presenta sedimentación hacia los muelles de BITCO y Riverport</p>

Fuente: elaboración propia

De este proceso, también se deben tener en cuenta los altos caudales sostenidos durante un largo período entre los años 2010 – 2011. Como conclusión, de los cambios de profundidades entre el tramo del puente Laureano Gómez (K22) y los muelles de Riverport (K17), se presenta un comparativo de los levantamientos de abril del año 2010 (CORMAGDALENA) y diciembre del año 2015 (CIOH), puesto que presentan condiciones similares de nivel de agua y caudal en las estaciones de TEBSA (K23) y Calamar (K115). Ver figura 20.

Figura 20. Comparativo de levantamientos batimétricos de 2010 – 2015 entre el puente Laureano Gómez (K22) y Riverport (K17)



Fuente: CORMAGDALENA

Efecto del emisario subfluvial de la empresa de servicios públicos: Triple A

El emisario o conducto de descarga de las aguas residuales tratadas, está ubicado en K18+750 en la orilla izquierda del río entre la conexión del caño Arriba y el muelle de BITCO (K18,5). Con base en la información suministrada por la empresa de servicios públicos, Triple A, su caudal medio es de 1,5 m³/s y aporta un promedio de 350 mg/lit de sólidos totales y entre 150 – 180 mg/lit de sólidos suspendidos totales. Comparando estos valores con el transporte de sedimentos en suspensión que lleva el río Magdalena para un caudal de 2.000 m³/s (30.000 ton/día), el aporte de sedimentos por el emisario es mínimo y como tal no es el causante relevante de la sedimentación que se presenta en el muelle de BITCO. Con respecto a la actividad portuaria, se requiere que la empresa Triple A, realice la limpieza permanente de plantas y residuos acuáticos, tales como la tarulla, troncos de árboles y elementos flotantes transportados por el río, para que no se acumulen contra las pilas de las estructuras. De no hacerse, se conformaría una estructura temporal impermeable produciendo sedimentación hacia aguas abajo.

Efectos en el canal navegable por la cimentación del puente Pumarejo

El nuevo puente Pumarejo que se construye en Barranquilla a partir del año 2016, unos metros aguas arriba del puente Laureno Gómez (construido en el año 1974), tiene una longitud de 2.280 metros entre estribos; tiene un tablero de 38,1 m de ancho que permite el desarrollo de doble calzada, cada una de tres carriles. Para efectos de la navegación mayor, permitirá el cruce del canal navegable por el brazo izquierdo de la isla Rondón, que es una continuación del canal de acceso del puerto de Barranquilla hasta puerto Pimsa (K38). El puente tiene un gálibo horizontal de 380 m entre los pilares o pilonas principales, y gálibo vertical de 45 m.

Cada pilar está soportado sobre una plataforma de 37,4 x 37,4 ms que quedará sobre la superficie del agua, la que a su vez está apoyada en 20 pilotes en concreto de 2,80 m de diámetro y 55 m de longitud. El pilotaje de los pilares lado Barranquilla se inició el 15 de enero de 2016.

Los pilares, lado Barranquilla están separados unos 70 m de la margen izquierda del río, y con respecto al puente Laureano Gómez, está próxima a la pila principal izquierda que es la que limita el borde izquierdo del canal navegable.

Con relación al terminal de la Sociedad Portuaria Regional Barranquilla, el muelle más próximo aguas arriba, es el de PORTMAGDALENA (K21,6), especializado en granel líquido. Está ubicado en la margen izquierda, aproximadamente 300 m aguas abajo de la Pilonas lado Barranquilla del puente Pumarejo, de ahí el interés de poder conocer los efectos de la cimentación del puente sobre el canal navegable, canal de acceso y zona de atraque del muelle de esta empresa.

Obras de ingeniería: Dragado y Obras Marítimas a nivel mundial.

Jan De Nul Group es una compañía multinacional dedicada a las obras de dragado y relleno hidráulico en el sector de la construcción civil y marítima, como también en la industria de la remediación del medio ambiente. Hoy en día Jan De Nul Group es el líder de la industria del dragado internacional. La política de expansión con respecto a la capacidad de su nueva flota de dragado es inigualable.

Trabajos de profundización y de expansión de puertos

Los trabajos de profundización en el lecho del río y de expansión de puertos tienen una gran importancia económica, ya que el crecimiento del comercio mundial obliga a todos los puertos a aumentar su capacidad. También es necesario profundizar dársenas y canales de acceso para poder recibir los mayores navíos mercantiles o crear nuevos desarrollos portuarios. La mayoría de los puertos nuevos se desarrollan para anticiparse a la demanda cada vez más creciente de materias primas y del comercio mundial creciente. Para commodities primarios tales como granos, bauxita, fosfatos, carbón, mineral de hierro y otros metales básicos y para el comercio de petróleo y gas se construyen en todo el mundo nuevos puertos especializados. A continuación, se señalan tres ejemplos de grandes puertos:

- Port Hedland, el puerto más grande de Australia, está en ampliación con el fin de mejorar la capacidad de exportación de mineral de hierro. La capacidad de exportación se duplicará en 2 años y eso exige una enorme profundización del área portuaria existente.
- En Nueva Caledonia (archipiélago de Oceanía), se comenzó con la construcción de un puerto completamente nuevo para un sólo producto de exportación, níquel. Este puerto garantizará un 8% de la demanda de níquel a nivel mundial.

- En Bélgica se debe profundizar el río Escalda Occidental para mejorar el acceso al Puerto de Amberes para buques porta contenedores cada vez más grandes.

Dragado de mantenimiento

El dragado de mantenimiento consiste en la limpieza de sedimentos para conservar la profundidad de ríos, canales y puertos.

Los trabajos de dragado de mantenimiento son los proyectos de dragado más clásicos. Además, tienen vital importancia para los puertos a nivel mundial. En todo el mundo se adjudican cada año, trabajos de mantenimiento de dragado de lechos fluviales y marítimos de diversos tipos. La compañía Jan De Nul Group dispone de una flota muy variada de dragas modernas de succión en marcha que le permite incluso la realización de trabajos de mantenimiento en aguas de bajo calado. El trabajo más amplio es el mantenimiento del Río Paraná y Río de la Plata en Argentina donde Jan De Nul Group se encarga del mantenimiento de estos ríos sobre una longitud superior a los 800 Km. Algunos apuntes referentes a la actividad de dragado, son los siguientes:

- El contrato de dragado y mantenimiento tiene una duración de 18 años para el ‘Río Paraná’ y el ‘Río de la Plata’ en Argentina. Este proyecto aumenta la navegabilidad del río y mejora de esta manera la comunicación y las actividades mercantiles de las áreas fluviales. Se draga unos 800 km del río, desde la entrada del puerto de Santa Fe en el ‘Río Paraná’ hasta ‘Punta Indio’, 240 km en el ‘Río de la Plata’.
- En el puerto de Hamburgo se deben realizar trabajos de dragado de mantenimiento a intervalos regulares, puesto que los sedimentos del río Elbe enlodan el puerto. Una parte del material dragado se deposita en las áreas de descarga autorizadas en el Mar del Norte, puesto que la capacidad de almacenamiento para sedimentos de dragado en el puerto de Hamburgo es limitada. Estos trabajos de mantenimiento se realizan mediante grandes dragas de succión en marcha.
- Para garantizar el acceso al puerto de Amberes se draga constantemente el río Escalda con dos o tres dragas de succión en marcha. El contrato anual con una duración de 7 años prevé además una profundización del Escalda Occidental y del Escalda Marítimo. El río Escalda es uno de los ríos con más tráfico, lo que, junto con las corrientes cambiantes, dificulta el trabajo de dragado en gran medida. Cada año se draga de esta manera 10 millones de m³ de arena y de fango, una cantidad que se vuelve a depositar en lugares donde el río sufre erosión. Ocasionalmente se colocan los lodos de dragado en tierra, mediante trabajos de relleno hidráulico.
- También en el Mar del Norte Jan De Nul Group conserva la profundidad de los canales críticos. Estos trabajos de dragado incluyen tanto el canal de navegación en el mar hacia el río Escalda como hacia los puertos de Zeebrugge y Ostende. También se llevan a cabo trabajos de dragado dentro de los puertos de Zeebrugge y de Ostende. Los sedimentos dragados se colocan principalmente en los vertederos en el Mar del Norte.

Jan De Nul Group (2016), reconoce tanto la necesidad de las actuales restricciones severas impuestas para proyectos de dragado y de Relleno / Refulado hidráulico, como las consecuencias en algunos casos de trabajos de dragado para el ambiente marítimo.

La compañía internacional es consciente del factor ecológico y participa en proyectos de construcción marítima en todo el mundo, con unos requisitos muy estrictos referentes a la eliminación y la difusión de sustancias contaminantes (departamento de investigación de Jan De Nul). Con motivo de estos proyectos se adaptan técnicas de investigación para controlar el proceso de dragado y de colocación. Este know how se utiliza en la búsqueda del desarrollo de técnicas operativas más eficaces y más ecológicas aún.

RESULTADOS

Para conocer las condiciones actuales del puerto de Barraquilla se realizó inicialmente la caracterización del sector portuario en la ciudad donde se describe el panorama local del puerto.

Se elaboró un diagnóstico de la situación actual del puerto que permitió conocer el grado de necesidades de gestión, requerida para mejorar la competitividad frente a los puertos existentes. Para esto se contó con la colaboración de Asoportuaria, Dimar, Cormagdalena y Navelena que confirman esta necesidad común de mejorar la navegación y la demanda de infraestructura portuaria.

Por ser un interés permanente de varios puertos de la ciudad contar con un canal más profundo, que les permita operar con buques de mayor calado, se deben tener en cuenta aspectos técnicos de volúmenes de sedimentos a dragar, ancho de canal, análisis de costos, entre otros. La tabla 4, detalla las condiciones generales y de seguridad que implican los trabajos de dragado en la zona portuaria de Barraquilla.

Tabla 4. El dragado en la zona portuaria de Barraquilla condiciones generales y de seguridad.

Condiciones generales	Condiciones de seguridad
Condiciones del contrato APP entre CORMAGDALENA – NAVELENA hasta 2028	Levantamientos batimétricos mensuales en la enfilación marina de acceso al río, que permita identificar con antelación los dragados de mantenimiento en este sector SPRB
La inestabilidad geotécnica del Tajamar Occidental, que requiere un rediseño estructural y definir la ampliación en longitud del Dique Interior de Contracción. Las informaciones sobre las acciones a realizar hacen parte de un documento de CORMAGDALENA – (IDEHA) – Uninorte.	Que se ejecuten mediciones batimétricas diarias para conocer el estado del canal navegable; mensuales de orilla – orilla entre Bocas de Ceniza (K0) y puente Laureano Gómez (K22); mediciones mensuales de caudal/velocidad; mediciones de sedimentos tres veces/año; mediciones anuales de orillas entre K14 y K22.
Los rediseños de todas las estructuras actuales de profundización (diques – espolones).	Registros permanentes de niveles/caudales del río en la estación del IDEAM en Calamar (K115) y TEBSA (K23), contando con pronósticos de niveles – caudales a corto y mediano plazo.
Se requiere un mayor ancho del canal navegable y Áreas de Giro más amplias.	Es de importancia conocer el desarrollo de las obras viales que se realizan en la orilla derecha del río entre Palermo y Guaimaro (Vía de La Prosperidad), especialmente para conocer cuál es el caudal que permiten derivar hacia el sistema de la ciénaga Grande de Santa Marta, durante caudales extremos del río.
Se requieren mayores volúmenes de dragado de mantenimiento.	Que se garantice la limpieza diaria de árboles – tarulla – basuras flotantes, que se acumulan aguas arriba de las estructuras que tienen pilotes en el río entre K22 y K16.
Se requiere validación de los remolcadores que actualmente están operando en el puerto.	Que la estación de control tráfico y vigilancia marítima y fluvial tengan un radar que amplíe su cubrimiento entre el Dique Direccional y el Puente Laureano Gómez.
Valorar la profundización en los muelles y refuerzo de la estructura del paramento si se requiere.	Contar con el Manual de Operación de Embarcaciones Fluviales, principalmente para las embarcaciones que van a utilizar los puertos de Impala (K4) y Sociedad Portuaria Bocas de Ceniza (K2 – K3).
Se requiere la valoración técnica – económica – financiera del proyecto, y si es del caso tener la fuente de financiación privada o APP.	Definir mediante modelos matemáticos y simuladores de navegación, las características de los buques para diferentes condiciones hidráulicas, velocidades del viento y condiciones náuticas, concluyendo en un Manual de Operación Portuaria ajustado a las normas del PIANC.

Fuente: elaboración propia.

Opinión de expertos

Como última medida para identificar el impacto que tiene el Puerto de Barranquilla sobre el índice de competitividad a nivel local, nacional e internacional se emplea el método Delphi, aplicado al gobierno local, empresarios, trabajadores del sector portuario y representantes de gremios, para conocer la opinión pública y problemas de desarrollo local: el caso Barranquilla ciudad puerto, sinergias para el desarrollo sostenible y competitivo, las personas encuestadas fueron seleccionadas teniendo en cuenta el grado de influencia en las decisiones relativas a la navegabilidad en el río. Las siete personas encuestadas fueron las siguientes: Gobernador Eduardo Verano, Capitán de Fragata German Escobar, Oficial de Marina Mercante Cayo Jiménez, Cormagdalena Antonio Felfle, Presidente Puerto de Barranquilla Rene Puche, Gerente de Analdex Caribe Luis Blanco y el director de Asoportuaria Alfredo Carbonell.

Cuestionario

El cuestionario se diseñó con el siguiente tipo de preguntas: preguntas introductorias (opinión sobre calidad y problemática del puerto a escala local, nacional e internacional); preguntas centrales: (conocimiento - demanda de infraestructura portuaria, política de mantenimiento, programa de dragado...); Se analizaron las características socioeconómicas, es decir, las relaciones asociativas y de cooperación interempresarial y de desarrollo local.

Variables: $Y = f(x_1, x_2, x_3)$

Y= Percepción y opinión del impacto que tiene el Puerto de Barranquilla sobre el índice de competitividad a nivel local, nacional e internacional

x1 = Experiencia: construida a partir de la problemática actual del puerto.

x2= Conocimiento: construido a partir del conocimiento de las instalaciones.

x3= Instrucción: según nivel de cargo (gobernador, capitán, piloto, empresario).

Resultados

Colombia necesita puertos marítimos más competitivos en calidad de servicios y tarifas. Una ciudad es competitiva cuando tiene la capacidad de producir bienes y servicios. El buen momento y la proyección que vive Barranquilla se afianza aún más y de manera integral con un puerto más competitivo que brinde las garantías necesarias para los usuarios actuales y futuros.

El canal de acceso al puerto está limitado a buques tipo Handymax (33,000 TPM) y calado máximo de 11 metros, por esta razón es necesario la creación de un Super Puerto y el mantenimiento del puerto actual, mediante programas de obras de dragado. El Super Puerto será un puerto de aguas profundas (20 metros de calado), permitiendo el acceso de buques Capesize (150.000 TPM); Super post Panamax (14.000 TEUs) y Suezmax (1.000.000 barriles). Se calcula que generará alrededor de 1900 empleos directos y 8.000 empleos indirectos según (Sociedad Portuaria Bocas de Cenizas S.A., 2014), aportando beneficios sociales a las comunidades cercanas y le daría a Barranquilla las condiciones físicas necesarias para competir por la carga de transbordo como Puerto Hub.

El dragado del canal de acceso al Puerto de Barranquilla se necesita con urgencia y de forma permanente. Un calado tan bajo no se presentaba, por lo menos, desde los años 80. Un calado autorizado de 8 metros, permite un tráfico de naves del 75% - 80% del tráfico habitual.

Se busca posicionar al puerto de Barranquilla como el gran puerto del Caribe, se requiere un esfuerzo grande entre la Sociedad Portuaria pública y los puertos privados que forman parte de la zona portuaria, las autoridades locales y el gobierno nacional mediante la creación de estrategias y políticas de desarrollo local.

Con este resultado se resalta y se confirma que la ciudad de Barranquilla es una ciudad puerto, y cuenta con la ventaja de localización y geografía económica ya que posee dos rutas principales la del río Magdalena y la del mar Caribe. Esto es un factor diferenciador que trae consigo la competitividad de la región.

CONCLUSIONES

Barranquilla es puerto internacional, zona franca industrial y comercial, que representa un verdadero polo de desarrollo regional. Barranquilla precisa estar alerta a las exigencias y expectativas del mercado, por eso es de vital importancia para las empresas, hacer uso del puerto.

Los puertos de la ciudad están ubicados sobre el canal de acceso; en su primer tramo, este tiene una extensión de 22 kilómetros, desde Bocas de Ceniza hasta el Puente Pumarejo. Un segundo tramo, comprende desde el puente, hasta el Puerto Pimsa, en Malambo, en el kilómetro 38; en esta zona, por el puente, se reduce el galibo (altura), limitando el ingreso de los barcos. A lo largo de este recorrido hay diferentes niveles de profundidad, debido a las características propias del río, que va de los 30 a los 50 pies. Por ser un interés permanente de varios puertos de la ciudad de contar con un canal más profundo, que les permita operar con buques de mayor calado, se concluye que las condiciones actuales del canal navegable – río Magdalena – entre el puente Laureano Gómez (K22) y el anclaje del Dique Direccional (K14) radica en que se realicen obras de control de erosión en la margen derecha del río entre K14 y K17, donde ya hay resultados de un estudio de factibilidad realizado en el año 2010, con recursos de ASOPORTUARIA. Este proceso se complementa con la construcción del tablestacado previsto en el muelle del terminal de Sodintec (K17) y el tablestacado existente en el muelle de Palermo (K19).

Todas las estructuras que tengan pilotes en el tramo puente Laureano Gómez (K22) al muelle de Riverport (K17) requieren que periódicamente se realice la limpieza de las plantas acuáticas, como la tarulla y de la vegetación flotante que se acumule aguas arriba de ellos.

Se deben hacer estudios que evalúen la evolución semestral del canal navegable y orillas del tramo Puerto Pimsa (K38) – puente Laureano Gómez (K22). Para ello se pueden ayudar de los levantamientos batimétricos periódicos que realiza puerto Pimsa. También se deben programar mediciones mensuales de caudales para conocer adicionalmente el porcentaje de distribución de caudal por los brazos de las islas Cabica y Rondón.

A nivel estructural e ingenieril, uno de los desafíos más grandes del puerto de Barranquilla son las obras de dragado que permitan recibir barcos con mayor volumen de carga, ya que este es un puerto multimodal donde se realizan intercambios entre transporte marítimo y fluvial. Se hace necesario asegurar los dragados de mantenimiento que garanticen el tránsito del canal de acceso y las áreas de giro de embarcaciones.

Las ciudades puerto se han convertido en las protagonistas puesto que gran parte de los intercambios comerciales se realizan por vía marítima. De tal modo, los puertos son la conexión entre las redes de producción y la distribución, convirtiendo a las ciudades costeras en economías de gran potencial. Las ciudades puerto no solo son espacios de intercambio económico, sino también cultural y social. Por su naturaleza, estas ciudades son ricas en cultura y gastronomía y, por su continuo flujo de mercancías, son espacios que se encuentran en eterna transformación.

En toda ciudad portuaria, el puerto debe estar en el centro del proceso de planificación; será un reto y objetivo de los gobiernos locales la toma de decisiones que incluyan el desarrollo del sector portuario de Barranquilla, como elemento diferenciador y jalonador del cambio socioeconómico de la ciudad.

REFERENCIAS

- Ávila, Raúl (2012) *El problema de infraestructura para la industria en Colombia*. Bogotá, Universidad nacional de Colombia.
- Banco Mundial. (2013). *Doing Business in Colombia 2013*. En: <http://www.doingbusiness.org/Reports/Subnational-Reports/~media/WBG/DoingBusiness/Documents/Subnational-Reports/DB13-Colombia-Spanish.pdf>. [15/03/2017]
- Benko, Georges, Ferrao, Joao & Stoper, Michael. (1999). Reestructuración económica, globalización y transformaciones socio-territoriales, conferencia del 6° Encuentro de Geógrafos de América Latina de 1997, incluida en *Territorios en Redefinición*, Revista *Geographós* n° 10, segundo semestre, Buenos Aires
- Boscherini, Fabio; López, Mariel & Yoguel, Gabriel (1998) *Sistemas locales de innovación y el desarrollo de capacidades innovativas de las firmas: un instrumento de captación aplicado al caso de Rafaela*. Nota Técnica 17/98. En: <http://www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT17.PDF> [10/02/2017].
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2015). *Ranking de puertos. Los Top 20 en América Latina y el Caribe en 2015*. En: www.cepal.org/es/infografias/ranking-puertos-top-20-america-latina-caribe-2015 [26/04/2017]
- De Nul, Jan (2016). *Dragado y obras marítimas*. En: www.jandenul.com/en/activities/dredging-and-marine-works [11/04/2017]
- González Laxe, F. (Octubre de 2000). Perspectivas de los tráficos marítimos y competitividad portuaria. *Boletín ICE económico*: http://biblioteca.hegoa.ehu.es/system/ebooks/9675/original/Perspectivas_traficos_maritimos_y_competitividad_portuaria.pdf
- Hoffmann, Jan (2000). El potencial de los puertos pivotes en la costa del pacifico suramericano. *Revista de la Cepal*, 71, 121-143. En: <http://archivo.cepal.org/pdfs/revistaCepal/Sp/071121143.pdf> [
- Levitt TH. (1979). La creatividad no es suficiente. *Harvard Deusto business review*, ISSN 0210-900X, N° 112, 2003, págs. 66-75
- López, José (2006). Vías para la competitividad. *DYNA*, 73(150), 203-205.
- Mouthón, L. (2017). *Alcaldía y Gobernación entrarán en superpuerto*. . En: www.elheraldo.co/barranquilla/alcaldia-y-gobernacion-entraran-en-superpuerto-34186 [29/03/2017]
- North, Douglas (1995). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Notheboom, Theo. (2004). *Container Shipping and Ports: An Overview*. (Universidad de Amberes, Ed.) *Review of Network Economics*, Vol.3, Num. 2, 86-106.
- Ospina Arias, Juan C. (2015). *Gestión del sistema de control de tráfico marítimo en Colombia*. Barranquilla: Educosta.
- Otero, Andrea, (2011). *El puerto de Barranquilla: retos y recomendaciones*. Cartagena: Banco de la república. Num.141
- Parga, Miguel, Quimbayo, Teresa & Tinjanca Nidia (2011). *Transporte marítimo en América latina, caso Chile y Colombia*. Bogotá, Universidad Militar Nueva Granada.
- Reve, Torger & Lars, Mathiesen (1994). *European industrial competitiveness*, SNF-Report, N°35/1994, Bergen.
- Romo, N. (2017). *Puerto de Barranquilla movilizó 4,6 millones de toneladas en 2016*. En: www.elheraldo.co/economia/puerto-de-barranquilla-movilizo-46-millones-de-toneladas-en-2016-318623 [11/01/2017]
- Romero, J. (1999) *Latinoamerica: las ciudades y las ideas*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Sheel Carlos & Pineda Leonardo (2015). *Innovacities: impacto de los sistemas regionales de innovación en las estrategias competitivas de las ciudades*. Bogota, Unitadeo, 2015.
- Sociedad portuaria Bocas de cenizas S.A. (2014). *El super puerto del futuro*. En: <http://regioncaribe.org/sociedad-portuaria-bocas-de-ceniza-iniciaria-construcciones-en-el-2016/> [11/01/2017]
- Sociedad Portuaria Puerto de Barranquilla (2016). *Tipo de carga*. En: www.puertodebarranquilla.com [09/08/2017]
- Storpe, M. (1997) *The regional world. Territorial development in a global economy*. New York, The Guilford Prees,
- UNCTAD (2016). *Review of maritime transport*. En: www.anave.es/imagenes/documentos_noticias/2016/rmt2016_en.pdf [26/08/2017]
- Velandia, S., Segura, C. & Fierro, M. (2013). *Infraestructura de puertos marítimos como determinante para el incremento de la competitividad en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Vergel, Gustavo. (1990). El puerto marítimo y fluvial de Barranquilla visto a través de las actividades de comercio exterior. *Económicas CUC*, 18(1) 40-45.
- Vio, M. (1999) *La región metropolitana de Buenos aires y la cuestión de la competitividad*. ICO, UNGGS, mimeo.

INFOGRAFÍA

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) www.dane.gov.co
DIMAR (Dirección General Marítima) www.dimar.mil.co