

**FACULTAD INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: “Atribución no comercial”

AÑO DE ELABORACIÓN: 2016

TÍTULO: optimización de los procesos de dragado – aplicación río magdalena Colombia.

AUTOR (ES): Parra Canchón Sergio Iván, Roa Rodríguez Laura Matilde.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Ruíz Vásquez Abraham.

MODALIDAD: monografía.

PÁGINAS: **TABLAS:** **CUADROS:** **FIGURAS:** **ANEXOS:**

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

2. METODOLOGIA DE DRAGADO

3. CARACTERÍSTICAS DEL RÍO MAGDALENA COLOMBIA

4. ANÁLISIS DE COSTOS

5. APLICACIÓN DE DRAGAS AL RÍO MAGDALENA (PUERTO BERRIO – BARRANCABERMEJA)

6. CONCLUSIONES

7. RECOMENDACIONES

8. BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN:

Esta Monografía consta de un estudio de las diferentes metodologías de dragado y siete tipos de dragas que existen en el mercado, para sugerir cuál sería la más apropiada para ser aplicada al río Magdalena, específicamente en el tramo Puerto Berrio – Barrancabermeja. Esto mediante un análisis de las especificaciones técnicas, análisis de costos y análisis granulométricos.

METODOLOGÍA: este trabajo se dividió en 4 etapas, las cuales se fueron desarrollando a lo largo del transcurso del semestre.

- Primera etapa: identificación de las distintas metodologías de dragado existentes en el medio ingenieril a través de la indagación de información de diferentes fuentes bibliográficas.
- Segunda etapa: determinación del medio, mediante la recopilación de información brindada por CORMAGADALENA, identificar las condiciones en las que se encuentra el río Magdalena y luego por medio de un análisis granulométrico de un informe hidro sedimentológico, determinar los tipos de sedimentos presentes en el río.
- Tercera etapa: análisis de costos en el cual se identificaron los factores que determinan los costos para la ejecución de la operación de las máquinas en el río Magdalena, para finalmente realizar los estudios de costos para determinar los valores de ejecución de obras de dragado por m³ de cada maquinaria.
- Cuarta etapa: aplicativo y determinación de resultados, en donde se tuvo en cuenta los volúmenes de dragado necesarios para determinar la viabilidad del proyecto y definir si es posible optimizar. Finalmente se realizó un análisis de costos por el valor total en el desarrollo de las obras de dragado con las diferentes máquinas y determinar la viabilidad.

PALABRAS CLAVE: DRAGA, LACUSTRE, BATIMETRÍA, RENDIMIENTO, SEDIMENTOS

CONCLUSIONES:

- Se pueden optimizar los procesos de dragado en el tramo puerto Berrio-Barrancabermeja del río Magdalena, mediante la implementación de la draga hidráulica TSHD – Shoreway, debido a que posee altos rendimientos de ejecución. Ayudando así a disminuir los tiempos de remoción de materiales en un 61 % en comparación con la metodología implementada por la empresa Navalena, además reduce el valor de las obras de dragado con base a al valor de la obra ejecutada por Navalena en \$4.515.992.657.
- Se calculó el valor por m³ de material removido por cada máquina, determinando que la draga que tiene mayor rendimiento de dragado es la draga TSH de succión dando como valor por m³ de \$1618.94, por lo contrario, la máquina que tuvo mayor valor fue la maquina Eco-draga con un valor de \$11.504.19, generando altos costos de operación en el tramo Puerto Berro-Barrancabermeja.
- Por medio de la evaluación de Costos de cada Draga, en donde se definieron las tarifas horarias de cada equipo, se obtuvo que la draga Alberto Alemán Zubieta presenta un alto costo de adquisición, por lo que nos permite concluir que no es factible su utilización en el río Magdalena.
- Por medio de la información aportada por la empresa CORMAGDALENA, se realizó un análisis granulométrico de los tres diferentes tramos, dando como resultado que el mayor porcentaje de sedimentos de fondo presentes en estos tramos del río son arenas gruesas y en una menor parte son gravas y limos. También se determinó mediante el análisis granulométrico en los sedimentos de suspensión donde se encuentran mayor presencia de arenas y limos debido a su peso.
- Para el análisis de costo se utilizaron los parámetros de la Cámara Colombiana de Infraestructura, Pero se evidencian falencias en las tablas suministradas para realizar los cálculos de vida útil del equipo, factores de costos de propiedad, y jornales para la determinación de los costos operacionales.

- Por medio de Información Suministrada por CORMAGDALENA se hizo un análisis en donde se confirmó que realmente existen problemas de acumulación de sedimentos en el río Magdalena, permitiendo así dar una propuesta para la optimización de los procesos de dragado en el río Magdalena.
- Según la información aportada por CORMAGDALENA, se analizaron los resultados de calidad de agua y de sedimentos, donde se encontró que existe presencia de metales pesados, presentando Niveles bajos de estos en los sedimentos de fondo. Estos resultados se analizaron con base a los niveles establecidos por el Ministerio de Salud de Calidad de agua para consumo, se puede concluir que existe la necesidad de realizar un buen control y manejo de los materiales que han sido dragados del río Magdalena y la forma de disposición de los mismos.
- Con base a la revisión literaria que se realizó en el medio ingenieril, se escogieron las mejores metodologías para desarrollar un dragado óptimo en el río Magdalena, analizando las características técnicas de cada una de las máquinas y los tipos de materiales que dragan.

FUENTES:

Barragan, Jorge. 2015. [En línea] 23 de Septiembre de 2015. [Citado el: 2016 de Junio de 28.] <http://www.semana.com/economia/articulo/especial-infraestructura-2015-se-podra-volver-navegar-en-el-rio-magdalena/447303-3>.

Bosksail. 2013. Dragamex. [En línea] 2013. [Citado el: 6 de octubre de 2016.] <http://dragamex.boskalis.com/nosotros/equipo/equipo-y-flota-local/draga-tshd.html>.

Catalunya, universidad Politecnica de. 2014. Tecnica de dragado. [En línea] 18 de Abril de 2014. [Citado el: 29 de Junio de 2016.] <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5971/04.pdf?sequence=5>.

Colombia, Universidad nacional de. 2000. *Caracterización Hidro sedimentológica de Río Magdalena , Sector Puerto Salgar - La Gloria.* Bogotá : s.n., 2000. pág. 494, Laboratorio de Ensayos hidráulico.

Dragamex. 2013. Boskalis. [En línea] 2013. [Citado el: 22 de 9 de 2016.] <http://dragamex.boskalis.com/nosotros/equipo/equipo-y-flota-local/draga-tshd.html>.

Ecodraga y Equipo de supervisión de dragados. Fernandez, Xulio. 2015. Madrid : s.n., agosto de 2015, pág. 3.

Fernandez, Xulio. 2015. Madrid : s.n., agosto de 2015, pág. 1.

El renacer del Magdalena. Semana. 2015. Bogotá : s.n., 10 de Octubre de 2015.

ESCALANTE. 2014. DRAGA DUSTPAN. [En línea] 2014. http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%2011_Draga%20Dustpan.pdf.

ESCALANTE, ING. RAUL S. 2014. INGENIERIA DE DRAGADO. [En línea] 5 de abril de 2014. [Citado el: 11 de septiembre de 2016.] http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%209_TSHD.pdf.

Ezequiel, Pieren. 2011. introduccion a la ingenieria naval . [En línea] 27 de junio de 2011. [Citado el: 2016 de 7 de 11.] <http://es.slideshare.net/intronaval/dragas-8727245>.

FARO, EL. 2013. Fuerza Renovada nueva draga para el Canal. [En línea] 11 de febrero de 2013. [Citado el: 11 de Septiembre de 2016.] <https://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/03/elfaro-20130228.pdf>.

IDEAM. 2014. pagina oficial del Ideam. [En línea] 20 de mayo de 2014. [Citado el: 28 de junio de 2016.] <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetricas..>

InfoMarine. 2009. Cristóbal Colon Draga de succión en marcha. [En línea] BUQUES, 3 de MAYO de 2009. [Citado el: 11 de Septiembre de 2016.] http://www.lanaval.es/archivos/201205/cristobal-colon_nb332.pdf?1.

Infraestructura, Camara Colombiana de. 2009. *Manual del Usuaría Tarifas y equipos.* Bogota : s.n., 2009. pág. 3.

Mendoza, Luis Alvaro. 2015. Semana. [En línea] 23 de Septiembre de 2015. [Citado el: 28 de Junio de 2016.] <http://www.semana.com/economia/articulo/especial-infraestructura-2015-se-podra-volver-navegar-en-el-rio-magdalena/447303-3..>

Oliveira, Juan A. 2015. Vias de Barcos. [En línea] BUQUES, 25 de ABRIL de 2015. [Citado el: 11 de Septiembre de 2016.] [https://vadebarcos.wordpress.com/2015/04/25/draga-succion-cristobal-colon-la-naval-sestao/.](https://vadebarcos.wordpress.com/2015/04/25/draga-succion-cristobal-colon-la-naval-sestao/)

Otero, Andrea. 2011. El puerto de barranquilla retos y recomendaciones . [En línea] 18 de abril de 2011. [Citado el: 2016 de julio de 14.] [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-141.pdf.](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-141.pdf)

Portuaria, Escuela de Graduados en ingeniera. 2013. ingenieria de dragado. [http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%2014_Draga%20cortador.pdf.](http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%2014_Draga%20cortador.pdf) [En línea] abril de 2013. [Citado el: 10 de 10 de 2016.] [http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%2014_Draga%20cortador.pdf.](http://www.graduadosportuaria.com.ar/IngDragado/DRA_Tema%2014_Draga%20cortador.pdf)

Quijano, Jorge Luis. 2013. canal de panama. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de Junio de 2016.] [http://micanaldepanama.com/dragado-otra-de-las-claves-del-canal-de-panama-en-su-centenario.](http://micanaldepanama.com/dragado-otra-de-las-claves-del-canal-de-panama-en-su-centenario)

Restrepo Angel , Juan . 2005. *los sedimentos del rio Magdalena : un reflejo de la crisis ambiental.* Bogota : Universidad EAFIT, 2005. págs. 44-48. Vol. 1.

Restrepo Angel , Juan D. 2005. *Los sedimentos del rio Magdalena : Reflejo de una crisis Ambiental.* Bogota : s.n., 2005. págs. 139-155.

Restrepo Angel, Juan . Los sediemtnos del rio magdalenareflejo de la crisis Ambiental. Bogota : Universidad EAFIT, 1, pág. 24.

Restrepo Angel, Juan. 2005. *Los sedimentos del rio Magdalena reflejo de las crisis ambiental.* 1. s.l. : Universidad EAFIT, 2005. págs. 36-37. 1.

Restrepo, Juan Dario. 2005. Erosión de la cuenca del río Magdalena alcanza el 78 %. *El Tiempo.* Fin de Semana, 15 de Octubre de 2005.

Restrepo, Juan. 2000. *Lo sediementos del rio Magdalena :Reflejo d euna Crisis Ambiental .* bogota : Universidad EAFIT, 2000.

Rodriguez, Cesar Mauricio Gonzalez. 2010. *cartilla de estudio de la materia de costos y programacion de obra .* Bogota : s.n., 2010.

Rodriguez, Eugenio. 2013. FIERAS DE LA INGENIERIA. [En línea] Mecanica Naval, 23 de julio de 2013. [Citado el: 11 de SEPTIEMBRE de 2016.] <http://www.fierasdelaingenieria.com/draga-retroexcavadora-alberto-aleman-zubieta/>.