

**MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO DEL CANAL NAVEGABLE DE ACCESO AL
MUELLE VICTORIA REGIA – LETICIA (AMAZONAS)**

LUISA GINETH CUBILLOS RIAÑO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2012**

**MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO DEL CANAL NAVEGABLE DE ACCESO AL
MUELLE VICTORIA REGIA – LETICIA (AMAZONAS)**

LUISA GINETH CUBILLOS RIAÑO

Monografía Realizada Para Optar por el Título de Ingeniera Ambiental

DIRECTORA EXTERNA:

MARÍA JULIA AMAYA GONZÁLEZ. Msc.

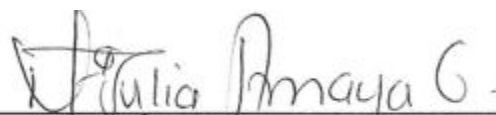
DIRECTOR INTERNO:

JORGE MARIO GARCÍA SANTA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2012**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “**MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO DEL CANAL NAVEGABLE DE ACCESO AL MUELLE VICTORIA REGIA – LETICIA (AMAZONAS)**” elaborado por **LUISA GINETH CUBILLOS RIAÑO**, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniera Ambiental, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás.



Firma: **MARÍA JULIA AMAYA GONZÁLEZ. Msc.**

Directora.

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “**MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO DEL CANAL NAVEGABLE DE ACCESO AL MUELLE VICTORIA REGIA – LETICIA (AMAZONAS)**” elaborado por **LUISA GINETH CUBILLOS RIAÑO**, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniera Ambiental, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás.



Firma. **Adm. JORGE MARIO GARCIA SANTA**

Codirector.

DEDICATORIA

En el camino de la superación y el éxito no existen límites. Este proyecto de Pasantía está dedicado de forma especial a quienes me ayudaron y colaboraron para realizar mi carrera profesional de Ingeniería Ambiental.

A Dios por haberme bendecido, a mis padres por las semillas que sembraron en mí, a mi hermana por su compañía, a mi tía por su cariño y comprensión, a mi novio Camilo Andrés y a su familia Garcés Manosalva, quienes estuvieron cerca de mí y en forma incondicional me apoyaron, a los ingenieros Cristian Porras Chaparro, Augusto Aguilar Forero y a la doctora María Julia Amaya González quienes me brindaron la oportunidad de ingresar a una maravillosa empresa como lo es HMV – Ingenieros Ltda. Donde inicie mis primeros pasos profesionales en mi carrera de Ingeniería Ambiental, a la hermanita María del Carmen quien siempre me tuvo presente en sus oraciones diarias y a mis familiares y amigos que de una u otra manera me prestaron su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Las palabras no son suficientes para poder agradecer a Dios, a la Virgen Santísima y a todos los que de una u otra manera me acompañaron e hicieron posible el desarrollo y dedicación de este proyecto. A Dios por haberme dado la vida e iluminado para seleccionar y desarrollar este proceso universitario, a mis padres y familiares mis triunfos ya que fueron ellos la base fundamental en el transcurso y culminación de mi carrera; a mi Universidad mis recuerdos por ser la creadora y constructora de una gran profesional, a mis profesores agradecimientos por los grandes conocimientos que sembraron en mí, a mis compañeros y amigos mi gratitud ya que con cada uno de ellos compartí dificultades y celebré triunfos. A la empresa HVM – Ingenieros Ltda. Mi lealtad y reconocimiento incluyendo a cada una de las personas de las diferentes áreas de las cuales recibí siempre su experiencia, y cooperación, a la directora de este proyecto Doctora María Julia Amaya González, y a mi codirector Jorge Mario García Santa mi eterno afecto a cada uno de ellos ya que sin su orientación mi proyecto no hubiera sido exitoso.

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por los autores en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVOS	- 17 -
1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	- 17 -
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 17 -
2.	MARCO REFERENCIAL	- 18 -
2.1	MARCO CONTEXTUAL	- 18 -
2.1.1	Muelle fluvial Victoria Regia de Leticia (Amazonas).....	- 18 -
2.1.2	HMV Ingenieros Ltda.	- 20 -
2.2	MARCO TEÓRICO.....	- 23 -
2.2.1	Análisis de la actividad de Dragado	- 23 -
2.2.2	Análisis de los impactos generados por la actividad de dragado	- 25 -
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	- 26 -
2.4	MARCO LEGAL	- 28 -
3.	JUSTIFICACIÓN.....	- 35 -
4.	PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGIA	- 36 -
4.1.	FASE DE FORMULACIÓN.....	- 36 -
4.1.1	Caracterización de la zona.	- 36 -
4.1.2	Análisis de componentes	- 36 -
4.2.	FASE DE DISEÑO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	- 37 -
4.2.1	Evaluación de los impactos ambientales.	- 37 -
4.2.2	Diseño de medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos generados por la actividad de dragado.....	- 37 -
5.	DESARROLLO DE LA PASANTIA.	- 39 -
5.1	Caracterización de la zona.	- 39 -
5.2	Análisis de componentes.....	- 39 -
5.3	Evaluación de los impactos ambientales.	- 40 -
5.4	Diseño de medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos generados por la actividad de dragado.....	- 44 -
6.	BENEFICIO ECONÓMICO	- 45 -
7.	RESULTADOS DE LA PASANTÍA.....	- 47 -
7.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DRAGADO PARA EL CANAL NAVEGABLE	- 47 -
7.1.1	Equipo de dragado.	- 47 -
7.1.2	Señalización para dragados	- 50 -
7.2.	IMPACTOS OCASIONADOS POR LA ACTIVIDAD DE DRAGADO EN EL MUELLE VICTORIA REGIA EN LETICIA - AMAZONAS.....	- 52 -
7.2.1	Impactos sobre la geología.....	- 52 -
7.2.2	Impactos sobre la geomorfología.....	- 53 -
7.2.3	Impactos sobre el suelo	- 53 -
7.2.4	Impactos sobre la calidad del aire.....	- 54 -
7.2.5	Impactos sobre el recurso hídrico	- 54 -
7.2.6	Impactos sobre el paisaje	- 54 -
7.3.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	- 55 -
7.3.1.	Evaluación de impactos de la actividad de dragado.....	- 56 -
7.4.	MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS DURANTE LA PASANTIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO	- 57 -
8.	CONCLUSIONES	- 70 -

BIBLIOGRAFÍA.....	- 72 -
ANEXOS.....	- 74 -

TABLA DE FIGURAS

Figura 2.1 Organigrama HMV INGENIEROS Ltda.....	- 22 -
Figura 2.2 Clasificación de las dragas	- 23 -
Figura 2.3 Draga de Succión en Marcha y vista de la bodega.....	- 24 -
Figura 2.4 Actividades requeridas e implementadas para la minimización de los impactos ambientales	- 28 -
Figura 4.1 Cronograma Desarrollo de Actividades	- 38 -
Figura 7.1 Manejo operaciones de dragado.....	- 50 -
Figura 7.2 Código de colores para la recolección de los residuos sólidos.....	- 62 -

TABLA DE TABLAS

Tabla 2.1 Impactos identificados para cada componente	- 25 -
Tabla 2.2 Normativa Ambiental	- 28 -
Tabla 2.3 Normatividad en materia de Salud Ocupacional e Industrial	- 30 -
Tabla 2.4 Actividad de dragado	- 32 -
Tabla 2.5 Plan de Contingencia	- 33 -
Tabla 2.6 Procedimientos de Actividades Portuarias	- 34 -
Tabla 5.1 Parámetros para la evaluación de la importancia de los impactos ambientales.....	- 41 -
Tabla 6.1 Beneficio económico	- 46 -
Tabla 7.1 Características técnicas	- 48 -
Tabla 7.2 Señalización del área de dragado.....	- 51 -
Tabla 7.3 Tabla comparativa de la intensidad de los impactos	- 56 -
Tabla 7.4 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.....	- 58 -
Tabla 7.6 Aprovechamiento de los materiales de dragado.	- 63 -
Tabla 7.7 Disposición del material sólido resultante de la actividad de dragado del canal de acceso al Muelle Victoria Regia.....	- 66 -

ANEXOS

Anexo 1. Matriz Evaluación Impactos Sin Proyecto.

Anexo 2. Matriz Evaluación Impactos Con Proyecto_Durante el dragado.

Anexo 3. Matriz Evaluación Impactos Con Proyecto_Post-Dragado.

GLOSARIO

La información presente en este glosario es adaptada de la *Guía Ambiental para Terminales Portuarios, Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, (2004)*.

Aprovechamiento de residuos: todo proceso industrial cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los residuos.

Batimetría: es la ciencia que mide las profundidades de los cuerpos de agua para determinar la topografía del fondo.

Calado: es la medida de la parte sumergida del casco del buque desde la quilla o fondo hasta la línea de agua o flotación por la que navega.

Canal de navegación: depresión alargada y estrecha, en aguas superficiales, naturales o artificiales que permite la navegación, en ella las embarcaciones pasan de zona abierta a la protegida y realizan además la maniobra de parada.

Compostaje: proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

DAA (Diagnostico Ambiental de Alternativas): suministrar la información requerida para evaluar y comparar las diferentes opciones bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad, con el fin de optimizar y racionalizar el uso de los recursos ambientales y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos.

Draga: embarcación que se encarga de excavar el fondo de los lechos y saca el material extraído a la superficie. Este tipo de trabajos suele ser frecuente en puertos, dársenas, embalses o bien canales navegables.

Dragado: operación que consiste en excavar bajo el agua para limpiar el fondo de los puertos, canales, ríos, lagos, etc.

EIA (Estudio de Impacto Ambiental): instrumento de planificación ambiental para la toma de decisiones con respecto al desarrollo de acciones o proyectos, exigido por la autoridad ambiental con el propósito de definir las medidas de preservación, mitigación, control, corrección y compensación de los impactos y efectos ambientales de un proyecto, obra o actividad.

Encauzamiento: acción de encauzar o dirigir una corriente de agua por un cauce.

ICA (Informe de Cumplimiento Ambiental): reporte técnico que explica el qué y el cómo del cumplimiento de una instalación, un proyecto, programa u otra actividad por parte de un operador o entidad, con las leyes y reglamentos ambientales que rigen en un determinado lugar, como resultado del automonitoreo.

Impacto Ambiental: alteración del medio ambiente debida a la intervención humana. En la actualidad determinadas actuaciones requieren la elaboración previa de un estudio sobre su impacto ambiental.

Manejo Integral de Residuos Sólidos: es la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas que, puestos en práctica en forma jerarquizada, conducen a la reducción en la fuente, al aprovechamiento y a la disposición final.

Muelle: instalación construida a la orilla del río, mar o lago, utilizada para atracar embarcaciones dentro de un puerto, efectuar operaciones de carga o descarga de mercancías y el embarque o desembarque de pasajeros.

PMA (Plan de Manejo Ambiental): establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

Puerto: el lugar de la costa o ribera habilitado como tal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario, zona de desarrollo, accesos y áreas de uso común para la navegación interna; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y transbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza.

Residuos Sólidos: un residuo sólido es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo para quien lo genera y por lo tanto, lo descarta.

Sedimentos: es un material sólido acumulado sobre la superficie terrestre (litósfera) derivado de las acciones de fenómenos y procesos que actúan en la atmósfera, en la hidrosfera y en la biosfera.

Señalamiento: conjunto de dispositivos ópticos, acústicos y electromagnéticos ubicados en puntos estratégicos para que las embarcaciones puedan situarse, orientarse o dirigirse a un lugar determinado o evitar peligros naturales.

RESUMEN

El diseño de medidas ambientales para el manejo de los residuos sólidos en la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia – Leticia (Amazonas), fue propuesto para garantizar el correcto equilibrio entre las actividades humanas y el entorno, teniendo en cuenta que la zona presenta una sedimentación avanzada limitando el tránsito de embarcaciones de alto calado, en este sentido se debe dar solución mediante la actividad de dragado. Así, los objetivos de las prácticas junto con el compromiso ético-profesional de quien desarrolló la pasantía se unieron realizando actividades de aprendizaje y formación en el campo de la Ingeniería Ambiental.

La ejecución de la pasantía fue centralizada en la dimensión abiótica, y permitió establecer las medidas requeridas, tomando como base la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la actividad de dragado, para lograr calcular un índice de referencia que los clasifique por categorías de severidad y permita tomar decisiones posteriormente.

El documento presenta un esquema de trabajo en el cual se exponen cada uno de los factores aprendidos durante la pasantía, sustentando hasta la etapa de diseño de las medidas ambientales que se aplicarán en la actividad de dragado del canal navegable posteriormente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El muelle Victoria Regia, en Leticia (Amazonas), presenta una sedimentación avanzada, lo que ocasiona limitación en el tránsito de embarcaciones de gran calado.

Con base en dicha problemática, se dará inicio a la actividad de dragado, la cual generará residuos sólidos que deben ser controlados mediante medidas ambientales diseñadas previamente para lograr un adecuado manejo, medidas que además harán parte de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental (PMA) correspondiente, priorizando la acción sobre los impactos negativos más significativos generados en la dimensión abiótica de la zona de influencia del proyecto, con el objetivo de obtener la Licencia Ambiental y los permisos correspondientes ante las autoridades ambientales respectivas cuando el tiempo del proyecto lo requiera.

El estudio realizado durante el periodo de pasantía corresponde sólo a las medidas para el manejo de residuos sólidos.

La generación de estos residuos sólidos en la actividad de dragado, traen consigo problemas de contaminación del aire y del agua que han sido relacionados con el almacenamiento, recogida y evacuación de estos, ocasionando la proliferación de ratas, moscas y otros transmisores de enfermedades repercutiendo incluso con la salud pública.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar medidas ambientales para el manejo de los residuos sólidos en la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades que se van a efectuar en el dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia en Leticia (Amazonas).
- Evaluar los impactos sobre los factores abióticos derivados de la generación y disposición de los residuos sólidos en las etapas de dragado y post-dragado del proyecto.
- Diseñar programas para la Gestión Ambiental y el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia en Leticia (Amazonas).

2. MARCO REFERENCIAL

De acuerdo con la información suministrada por HVM Ingenieros Ltda. (2012), se construyó el siguiente marco referencial.

2.1 MARCO CONTEXTUAL

2.1.1 Muelle fluvial Victoria Regia de Leticia (Amazonas)

De acuerdo con los antecedentes, se encontró que el Muelle fluvial Victoria Regia de Leticia (Amazonas) se comenzó a construir en 1983 hasta finales de 1985, inaugurándose el 20 de Enero de 1986. El Muelle fue construido debido a que Leticia es una ciudad turística que constituye la puerta de entrada y de salida del sur del país y que los dos únicos medios que tiene para comunicarse con el resto del país y el mundo son la vía aérea y la fluvial, donde la mayor parte de la carga, en especial la pesada, materiales de construcción, combustibles y alimentos no perecederos llegan por este medio. En los últimos años no se ha realizado mantenimiento por falta de recursos lo cual ha generado un evidente deterioro de su estado (Instituto Nacional de Vías¹ – INVIAS, 2011).

El Muelle Victoria Regia se encuentra ubicado sobre el Río Amazonas, entre dos estrechos, Nazareth y Tabatinga. Entre dichos estrechos, el río deposita sedimentos formando barras e islas gigantes como la de Rondinha, Ronda y Santa Rosa que tienen un movimiento muy lento hacia aguas abajo; debido a la sedimentación que existe en el canal, se presenta erosión de las orillas, porque el flujo se recuesta hacia la frontera peruana profundizando su canal y dejando un canal de poca profundidad en la margen izquierda, donde está ubicado el Muelle del municipio de Leticia.

Aunque los procesos de sedimentación en esta zona son muy fuertes, aún existe un canal navegable (para embarcaciones de bajo calado) por el brazo de Ronda, que ha permitido conservar unas profundidades mínimas en la zona de Leticia. El canal de la isla La Fantasía está completamente cerrado en aguas medias y bajas y ya no permite la navegabilidad (INVIAS, 2011). Los estudios previos indican que el Puerto, aunque presenta sedimentación avanzada puede ser adecuado nuevamente para el tránsito de embarcaciones de todos los tamaños.

Según el INVIAS (2011), el Muelle flotante ha sido una obra fundamental en el desarrollo de la ciudad de Leticia, pero la dinámica actuante del río ha venido produciendo un proceso de sedimentación que ha dejado en tierra los elementos flotantes del Muelle, afectando la estructura metálica en épocas de aguas bajas, poniendo en peligro la circulación del suministro de agua para la refrigeración hacia la planta eléctrica, impidiendo la funcionalidad del flotante principal.

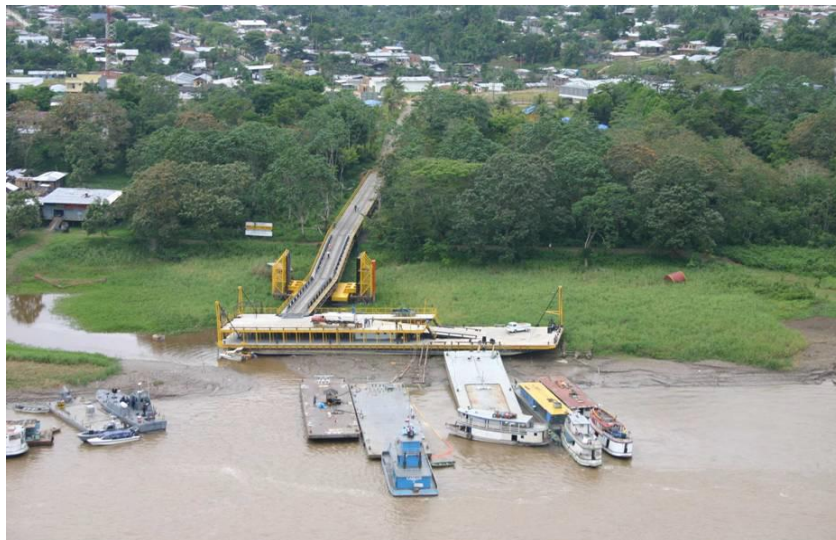
¹ En adelante se mencionará al Instituto Nacional de Vías con las siglas INVIAS.

Para los leticianos el Muelle tiene dos funciones, una de ellas se refiere al puerto civil que está destinado a atender las necesidades de comunicación entre las poblaciones ribereñas para transporte, turismo y comercio con pequeños botes y carga de pocas toneladas y otra la de Muelle fluvial, que sirve al tránsito de grandes embarcaciones y tiene importancia en comercio regional, nacional e internacional (INVIAS, 2011).

Ante los problemas anteriormente mencionados se han buscado muchas alternativas que permitan solucionarlos de una manera óptima y eficiente, entre ellas la ejecución de la actividad de dragado del canal de acceso al Muelle, teniendo en cuenta los impactos ambientales que se generan durante las etapas de dragado y post-dragado del proyecto, para lo cual se elabora el Estudio de Impacto Ambiental y su Plan de Manejo Ambiental, como parte del proceso de licenciamiento de dichas obras (INVIAS, 2011).

Esta situación ha sido objeto de constante preocupación por parte de las autoridades locales; esto se puede evidenciar al tomar como base contratos previos tales como el 3786/05, cuyo objetivo fue el mejoramiento de las condiciones de operación del Muelle flotante Victoria Regia junto con obras de adecuación del Malecón de Leticia (Amazonas). Por otra parte se encuentra que el costo del proyecto fue de: \$5.440.257.499,10 el cual fue por medio del contratista Unión Temporal La Victoria. Este inició: 16 de enero de 2006 y culminó el 13 de enero de 2007, presentando su proceso de ejecución (INVIAS, 2009). (Ver Fotografía 2.1).

Fotografía 2.1 Muelle Victoria Regia Leticia



Fuente: Ministerio de transporte instituto nacional de vías subdirección marítima y fluvial, *Adecuación, mejoramiento y construcción de la red fluvial nacional e infraestructura portuaria*, (2009).

Las obras ejecutadas corresponden a la extensión del puente fijo en una longitud de 122 metros, reorientación del puente fijo de 24° (izquierdo) con respecto al eje de la posición actual y con una orientación del flotante principal en dirección 332°40'42" con respecto al norte verdadero. En el Muelle malecón se extendió y se compactó con material arcilloso para tierra armada y la colocación de malla biaxial forgrit BX-65 a cada 0.40 m de espesor de relleno. Se construyeron las canaletas perimetrales y suelo cemento. En liquidación Unilateral (INVIAS, 2009).

2.1.2 HVM Ingenieros Ltda.

El proceso global en proyectos de Ingeniería requiere de la conexión de equipos interdisciplinarios, tal es el caso donde "Mejía Villegas S.A. e Hidroestudios S.A." en HVM Ingenieros consolidaron la experiencia y herencia profesional de dos de las firmas más tradicionales de Ingeniería en la región (HVM ingenieros, 2012).

Mejía Villegas S.A., fundada en 1973, ha sido líder en la región ofreciendo sus servicios en estudios de sistemas de potencia y en proyectos de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica (HVM ingenieros, 2012).

Según HVM Ingenieros (2012), Hidroestudios S.A. fue fundada en 1960, aportando una gran fortaleza en el área de ingeniería civil, ambiental, generación hidráulica, manejo de aguas, infraestructura pública y gerencia de proyectos.

Las dos firmas, en su largo historial han participado en el desarrollo de la infraestructura de los países Andinos, Centro América y el Caribe donde han realizado más de 1500 proyectos y entregado más de 15 millones de horas-hombre en ingeniería (HVM ingenieros, 2012).

De acuerdo con esto, HVM ingenieros Ltda (2012) es participe ante la realidad que la globalización y la competitividad a llevado a las grandes firmas de ingeniería a incorporar en su portafolio de servicios nuevos conocimientos y recursos, desde la identificación y factibilidad hasta la estructuración financiera, la construcción y operación de los proyectos.

Esta ingeniería de alto nivel combinada con recursos gerenciales en los procesos de compras, logística, control de presupuestos, cronogramas, en la construcción y montaje bajo una misma organización, es la clave del éxito en sus proyectos: una respuesta proactiva y de alto valor agregado a las necesidades de sus clientes" (HVM ingenieros, 2012).

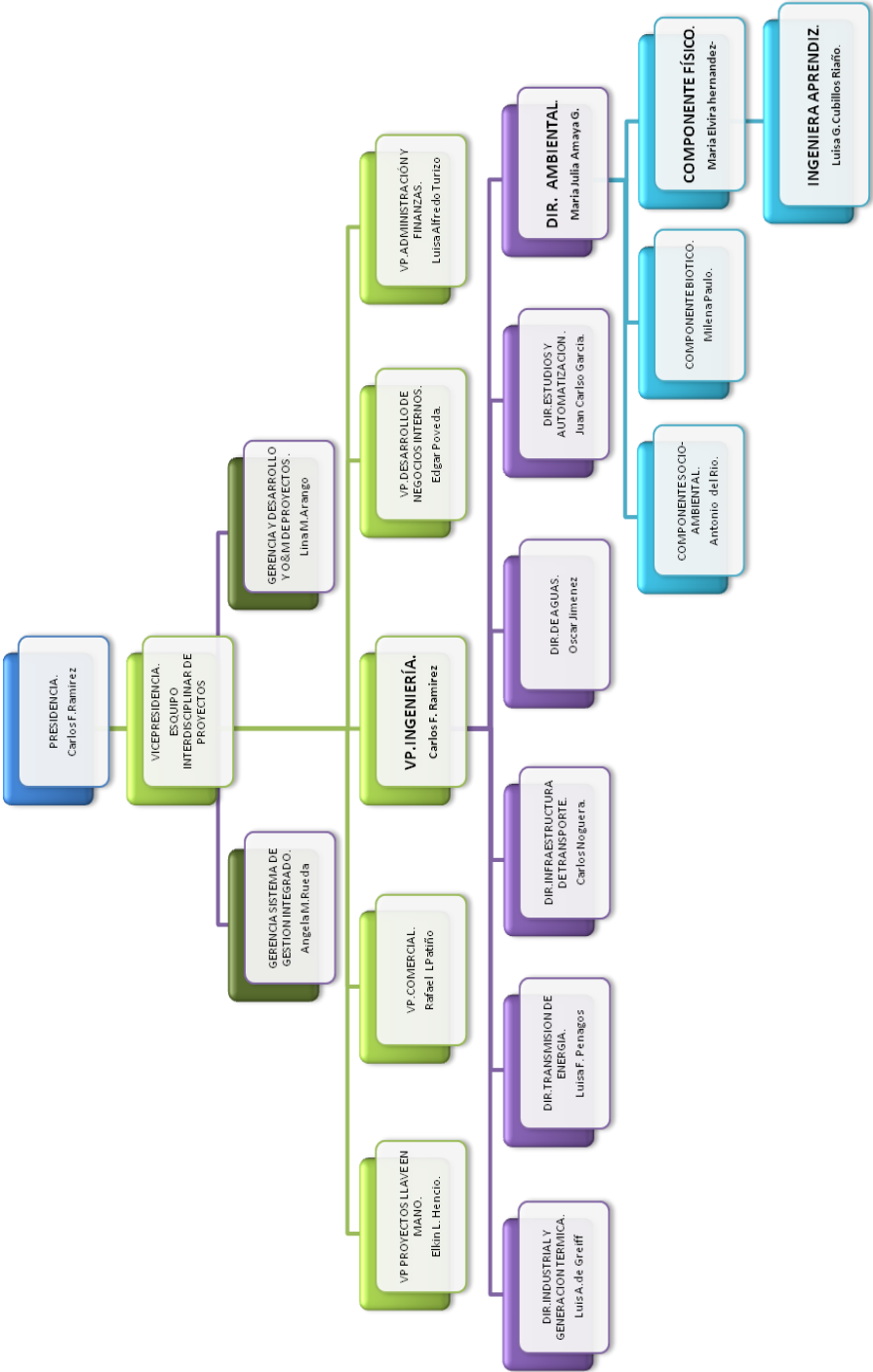
En cuanto a los más de 1.500 proyectos desarrollados en ingeniería, consultoría y soluciones "llave en mano", HVM Ingenieros es una sólida organización con operaciones en Colombia, Perú, Chile, Brasil, Trinidad & Tobago y Panamá. Con amplia experiencia exportadora por el desarrollo de proyectos en más de 35 países, desarrollando de forma integral proyectos de ingeniería que agreguen valor y bienestar, ofreciendo soluciones con calidad, seguridad, responsabilidad social y respeto por el medio ambiente, es por esta última razón que el

componente en el cual se desarrolla esta pasantía es tan importante para mantener el orden los objetivos y seguir siendo líderes en soluciones de ingeniería mediante la prestación de servicios y contribuir al desarrollo sostenible.

Con base en lo anterior, es cuestionable el hecho de cómo se hacen los procesos para lograrlo. Entonces la razón de buscar las respuestas esta en ver en los servicios prestados, que comprenden desde la identificación, factibilidad e ingeniería del proyecto hasta su estructuración financiera, gerencia, construcción, puesta en marcha y desde luego el aporte al medio ambiente (HVM Ingenieros, 2012).

En la Figura 2.1 se presenta el organigrama de HVM ingenieros Ltda.

Figura 2.1 Organigrama HMV INGENIEROS Ltda.



Fuente: Adaptado de HMV-Ingenieros Ltda.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Análisis de la actividad de Dragado

El dragado es el conjunto de operaciones requeridas para la extracción, transporte y descarga del material que se encuentra situado en el fondo del cuerpo de agua ya sea en el medio marino, fluvial o lacustre. Es una operación necesaria para el desarrollo y el mantenimiento de las infraestructuras en el medio ya sea marino o fluvial, y de su ejecución depende tanto del desarrollo de los puertos como del tráfico fluvial. Su principal finalidad es asegurar el calado necesario para que las embarcaciones transiten libremente por los canales (Instituto Nacional de Canalizaciones, Dirección de proyectos e investigación, 2009)

Estas tres etapas mencionadas anteriormente son fundamentales en toda actividad de dragado y deben analizarse con detalle para optimizar la operación. Para realizar la operación de dragado en primer lugar, se debe extraer el material del fondo, para lo que se requiere de una maquinaria específica llamada draga. Existe una amplia gama de equipos de dragado, que se diferencian principalmente en la forma de realizar la excavación. La Figura 2.2 muestra los principales equipos de dragado existentes en la actualidad. Posterior a esto se debe efectuar el transporte del material recolectado desde el punto de extracción hasta la zona definida de vertido; se debe tener en cuenta que el tipo de transporte dependerá también de la draga utilizada, ya que se puede realizar con la misma embarcación o mediante tuberías (Instituto Nacional de Canalizaciones, Dirección de proyectos e investigación, 2009)

Figura 2.2 Clasificación de las dragas



Fuente: Ortego. Técnicas de Dragado, (2008).

Por último, se debe seleccionar el lugar donde se va a verter el material recolectado y el método para realizarlo, siendo lo más usual el vertido mediante descarga por el fondo, por bombeo a través de tubería o el aprovechamiento de los materiales procedentes de dragado (Ortego, 2008).

Para la ejecución de la actividad de dragado se utilizará una draga de tipo succión en marcha que, draga de forma continua altos volúmenes de material de una forma sencilla y económica, admitiendo condiciones fluviales adversas. Estas dragas consisten en barcos dotados de tubos flexibles y bombas de succión que aspiran material del fondo del agua, lo depositan en sus bodegas, lo transportan al lugar de descarga, y lo evacúan. El material que va siendo dragado se vierte en la bodega, donde los residuos bajan hacia el fondo de la misma y el agua que queda por encima se expulsa a través de un dispositivo de rebose (Ortego, 2008).

La Figura 2.3 muestra una draga de succión en marcha con una vista de la bodega de almacenamiento.

Figura 2.3 Draga de Succión en Marcha y vista de la bodega



Fuente: Ortego. Técnicas de Dragado, (2008).

La capacidad de la bodega depende del trabajo que se vaya a realizar, variando desde los 1.000 hasta los 20.000 m³. Una de las grandes ventajas de este tipo de dragas es la posibilidad de transportar el material dragado a grandes distancias (Ortego, 2008).

La draga es el artefacto básico de trabajo. Su estructura responde a las exigencias de flotación de un barco pero el diseño de sus elementos está concebido para poder instalar en ella los mecanismos adecuados al trabajo de dragado (Instituto Nacional de Canalizaciones, Dirección de proyectos e investigación, 2009).

2.2.2 Análisis de los impactos generados por la actividad de dragado

Para el análisis de la problemática ambiental asociada a la actividad de dragado, es necesario tener en cuenta que cada puerto genera impactos diferentes, cuya magnitud depende de la intensidad de las actividades así como del entorno ambiental donde se encuentra ubicado.

El objetivo fundamental es hacer una identificación y evaluación de los impactos ambientales más relevantes, en concordancia con el grado de alteración que estos presenten tanto para cada una de las etapas del proyecto como para cada componente estimado, y con base en las condiciones iniciales del entorno; el resultado de este proceso y su posterior análisis es la base del diseño de las medidas ambientales las cuales están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar dichos impactos y sus respectivos efectos ambientales (Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, 2010).

La actividad de dragado es susceptible de generar impactos debido a la modificación del fondo del cuerpo de agua; durante las fases de formulación y diseño del dragado del canal navegable se lograron identificar un total de doce (12) impactos para los escenarios “sin proyecto” y “con proyecto”, diferenciando para éste último las etapas de dragado y post-dragado, que pudieran incidir dentro de la dimensión abiótica para cada uno de los componentes estimados.

A continuación en la Tabla 2.1 se presentan los impactos más comunes que causa la actividad de dragado sobre la dimensión abiótica:

Tabla 2.1 Impactos identificados para cada componente

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO
Impactos sobre la geología	- Pérdida de material rocoso - Contaminación de rocas
Impactos sobre la geomorfología	- Erosión - Procesos de remoción en masa
Impactos sobre el suelo	- Aumento en la escorrentía superficial - Cambio del uso del suelo - Deterioro en la calidad del suelo

COMPONENTE	IMPACTO IDENTIFICADO
Impactos sobre la calidad del aire	- Deterioro de la calidad del aire - Ruido
Impactos sobre el recurso hídrico	- Alteración de la calidad del agua - Contaminación de acuíferos
Impactos sobre el paisaje	- Eliminación de la cobertura vegetal

Fuente: El autor

La anterior información presentó la identificación de los impactos de cada uno de los componentes correspondientes a la dimensión abiótica, el análisis de cada uno de ellos se desarrolla y se presenta en el capítulo 7, sección 7.2.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Según el decreto 2820 de 2010 las medidas ambientales están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Las medidas ambientales se clasifican y definen de la siguiente manera:

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves del medio ambiente que puede ser intervenida. Las acciones de mitigación deben propender por mantener estos atributos dentro de los umbrales de resiliencia, es decir que los elementos del medio ambiente se puedan recuperar de impactos, o que su perturbación no los lleve a procesos de extinción local (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2012)

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves del medio ambiente que puede ser afectado (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2012)

Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.

Las medidas de compensación garantizarán la conservación efectiva de un área, donde se logre generar una nueva categoría de manejo o estrategia de conservación permanente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2012)

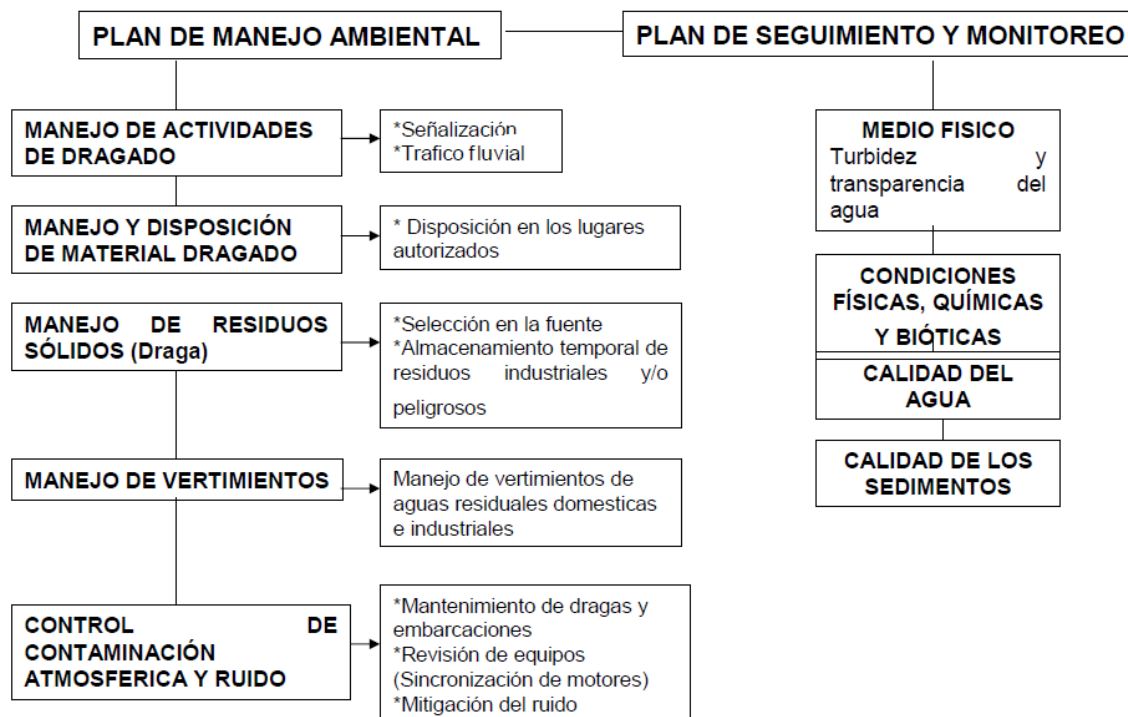
Las medidas ambientales especificadas anteriormente fueron las que se emplearon para dar solución a los impactos ambientales identificados y priorizados en la evaluación realizada para la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia.

Para la minimización de impactos se debe realizar paralelamente el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de seguimiento y monitoreo. Dentro del Plan de Manejo Ambiental se debe desarrollar el manejo de la actividad de dragado, manejo y disposición de material dragado, manejo de residuos sólidos, manejo de vertimientos y control de contaminación atmosférica y ruido.

Para el Plan de seguimiento y monitoreo se debe tener en cuenta para el medio físico los parámetros de turbidez y transparencia del agua, así como las condiciones físicas, químicas y bióticas, la calidad del agua y de los sedimentos en casos específicos para el desarrollo del proyecto.

La Figura 2.4 muestra con más detalle las actividades requeridas e implementadas para la minimización de los impactos ambientales.

Figura 2.4 Actividades requeridas e implementadas para la minimización de los impactos ambientales



Fuente: Ministerio de Transporte Instituto Nacional de Vías – INVIAS. *Dragado de profundización del canal de acceso al puerto de Buenaventura*, (2008).

2.4 MARCO LEGAL

A continuación se relacionan las normas que son aplicables al presente proyecto. La Tabla 2.2 lista Leyes, decretos y resoluciones en materia ambiental, que enmarca el manejo ambiental del "Canal navegable de Acceso al Muelle Victoria Regia–Leticia (Amazonas)":

Tabla 2.2 Normativa Ambiental

Norma	Concepto
Constitución Política de Colombia 1991.	Establece principios y valores, así como derechos y deberes del Estado y de los particulares en relación con el medio ambiente.

Norma	Concepto
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA – y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 1140 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Norma	Concepto
Decreto 948, de 1995	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Decreto 1594 de 1984	Referido al uso del agua y los residuos líquidos
Resolución 1390 del 27 de Septiembre de 2005. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)	Modificada por la Resolución del Min. Ambiente 1684 de 2008, por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma.
Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994. (Ministerio del Medio Ambiente)	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Fuente: Adaptado de HMV Ingenieros Ltda., *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008).

La Tabla 2.3 lista Leyes, decretos y resoluciones en materia de salud ocupacional que enmarca el plan de salud ocupacional y seguridad industrial de los trabajadores que laboren en el "Canal navegable de Acceso al Muelle Victoria Regia–Leticia (Amazonas)":

Tabla 2.3 Normatividad en materia de Salud Ocupacional e Industrial

Norma	Concepto
Ley 100 de 1993	Sistema de Seguridad Social Integral

Norma	Concepto
Ley 09 de 1979	Mediante la cual se constituye el Código Sanitario Nacional y se fijan las normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Decreto 614 de 1984	Determinación de las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.
Decreto 586 de 1983	Establecimiento de los Comités de Salud Ocupacional.
Resolución 001792 de 3 de Mayo de 1990. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud)	Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
Resolución 1016 de 31 de Marzo de 1989. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud)	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 02013 de Junio 6 de 1986. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y de Salud)	Reglamento para la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad Industrial en lugares de trabajo.
Resolución 8321 de Agosto 4 de 1983. (Ministerio de Salud)	Normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Resolución 2400 de 22 de Mayo de 1979. (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social)	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Fuente: Adaptado de HVM Ingenieros Ltda., *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008).

La Tabla 2.4 lista Leyes, decretos y convenios en materia de operaciones portuarias que enmarcan los procedimientos de operación de las embarcaciones que trabajarán en la actividad de dragado:

Tabla 2.4 Actividad de dragado

Norma	Concepto
Ley 01 de 1991	Por la cual se expide el Estatuto de Puertos y se dictan otras disposiciones.
Ley 46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto Ley 2324 de 1984	Por el cual se reorganiza la Dirección General Marítima y Portuaria.
Resolución 0490 del 15 de Agosto de 1997 (Dirección General Marítima y Portuaria)	Establece el procedimiento para llevar a cabo el control y vigilancia de los niveles de residuos de hidrocarburos y mezclas oleosas generados y retenidos a bordo de las embarcaciones.
Resolución 0071 del 11 de Febrero de 1997 (Superintendencia General de Puertos)	Determina el Reglamento de Condiciones Técnicas de Operación de los mismos.
Resolución 930 de 25 de Noviembre de 1996 (Superintendencia General de Puertos)	Reglamenta la recepción de los desechos generados por las embarcaciones en los puertos, terminales, muelles y embarcaderos.
Resolución 1272 del 30 de junio de 2006. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)	Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la actividad de dragado de profundización de los canales de acceso a puertos de gran calado y se adoptan otras determinaciones
Resolución LC.52 (18). (Organización Marítima Internacional. - 1995.)	Relativa a las pautas para evaluación de los materiales de dragado. Decimoctava Reunión Consultiva de las Partes

Norma	Concepto
	Contratantes del Convenio Sobre la Prevención de la Contaminación de puertos fluviales por Vertimientos de Desechos y Otras Materias.
Convenio SOLAS de 1974	Convenio internacional para la seguridad de la vida en el mar.
Convenio MARPOL de 2 de Noviembre de 1973	Convenio internacional para prevenir la contaminación por embarcaciones.

Fuente: Adaptado de HMV Ingenieros Ltda., *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008).

La Tabla 2.5 lista Leyes, decretos y resoluciones en materia de prevención y atención de desastres que enmarca el plan de contingencia de las operaciones para la actividad de dragado para el "Canal navegable de Acceso al Muelle Victoria Regia–Leticia (Amazonas) ":

Tabla 2.5 Plan de Contingencia

Norma	Concepto
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2190 de 1995	Por medio del cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.

Fuente: Adaptado de HMV Ingenieros Ltda., *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008).

La Tabla 2.6 lista otros documentos para procedimientos de actividades portuarias:

Tabla 2.6 Procedimientos de Actividades Portuarias

Documentos
Guías Para la Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental en Puertos y Actividades Portuarias. Autoridades Marítimas y Portuarias de América Latina. ROCRAM. 1993.
APELL para Zonas Portuarias. Preparación y lucha contra accidentes relacionados con productos químicos en puertos. Organización Marítima Internacional OMI. 1995.
Orientación sobre la prevención de riesgos químicos en áreas portuarias. Organización de Cooperación y Desarrollo Económico y la Organización Marítima Internacional “OMI” 1996.
NTC ISO 9001: 2008 (Sistema de Gestión de la Calidad)
NTC ISO 14001: 2004 (Sistema de Gestión Ambiental)
Guía Ambiental para Terminales Portuarios de 2004. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

Fuente: Adaptado de HVM Ingenieros Ltda., *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008)

3. JUSTIFICACIÓN

Las medidas ambientales propuestas harán parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental (Decreto 2820 de 2010), en el cual se definen las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección de los impactos ambientales que genera un proyecto. El mismo decreto establece que la elaboración del EIA, así como su Plan de Manejo Ambiental, son de carácter obligatorio en el proceso de licenciamiento ambiental, de modo que la realización de este proyecto contribuirá al cumplimiento de la Ley a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la formación profesional de la Ingeniería Ambiental con un enfoque integral e interdisciplinario.

El diseño de las medidas ambientales para el manejo de los residuos sólidos generados durante la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia se constituye en un componente fundamental para reducir y mitigar los impactos que tendrán efectos negativos sobre el medio ambiente, permitiendo el equilibrio entre el ecosistema y las intervenciones antrópicas que resultan de la modificación del paisaje y del uso del recurso hídrico, logrando un adecuado y funcional transporte fluvial a través del canal.

Las actividades de mejoramiento del canal han despertado interés en la comunidad de Leticia, entre los cuales se destacan grupos ambientales y ecológicos, organizaciones no gubernamentales (ONG), representantes de la sociedad civil, comunidades indígenas, entre otros, incluyendo aquellos grupos potencialmente afectados por los posibles impactos ambientales significativos del proyecto, a los cuales se consultó e informó sobre el desarrollo de este, mediante talleres de socialización.

Para el dragado y post-dragado del proyecto es necesario presentar fichas ambientales para el manejo de los residuos sólidos generados por estas actividades, además de la formulación y desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, mejorando las condiciones ambientales que hacen parte de la línea base del proyecto, logrando además la racionalización y sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, económicos y culturales, minimizando los riesgos e impactos negativos, que puedan ocasionar a futuro el proyecto y potenciando los impactos positivos.

De acuerdo a lo anterior resulta evidente la necesidad de proponer medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos donde se analicen las repercusiones que tendrá la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia, como parte del Plan de Manejo Ambiental, cumpliendo así con los requisitos para la obtención de la licencia ambiental.

4. PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGIA

De acuerdo con el alcance del proyecto se presentó un plan de trabajo para la diseño de las medidas ambientales en el manejo de los residuos sólidos en la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia-Leticia (Amazonas), el cual se desarrolló tomando como referencia la información obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información

En virtud de lo anterior la pasantía contempló un esquema general para el desarrollo de proyectos que permitió aprovechar cada uno de los alcances entregados por parte de los directores.

El plan de trabajo para el dragado se estructuró en cinco fases las cuales son: formulación, diseño, ejecución, control-seguimiento y continuidad del proyecto; sin embargo es necesario aclarar que de acuerdo con el desarrollo del proyecto y a la finalización del periodo de pasantía se desarrolló hasta la segunda fase. Actualmente, el proyecto continúa su curso hasta su total culminación.

A continuación se describen la primera y segunda fase en las cuales se participó:

4.1. FASE DE FORMULACIÓN

En esta fase se realizó la recolección de información secundaria de acuerdo con la documentación existente, para la caracterización de la zona de estudio, así como un trabajo de campo realizado por especialistas en recolección de información primaria, realizando recorridos por la zona e identificando los impactos bióticos, abióticos y sociales. Esto comprende las actividades que se relacionan a continuación:

4.1.1 Caracterización de la zona.

Se realizaron salidas de campo por parte de profesionales encargados y se adquirió información primaria mediante recorridos en el área de influencia, e información secundaria mediante el análisis documental con el fin de reconocer los impactos del proyecto.

4.1.2 Análisis de componentes

En esta etapa se realizó el análisis de las interacciones de la actividad de dragado con la dimensión abiótica del entorno, contemplando su relación e incidencia sobre los diferentes componentes.

4.2. FASE DE DISEÑO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Dentro de esta fase se llevó a cabo el estudio y la distribución adecuada de los recursos, así como la de distribución de roles profesionales. Al mismo tiempo la generación de una línea base junto con su cronograma de actividades, que de acuerdo al alcance de la pasantía se trabajó únicamente en la dimensión abiótica y se llegó hasta la etapa de diseño de las medidas ambientales.

4.2.1 Evaluación de los impactos ambientales.

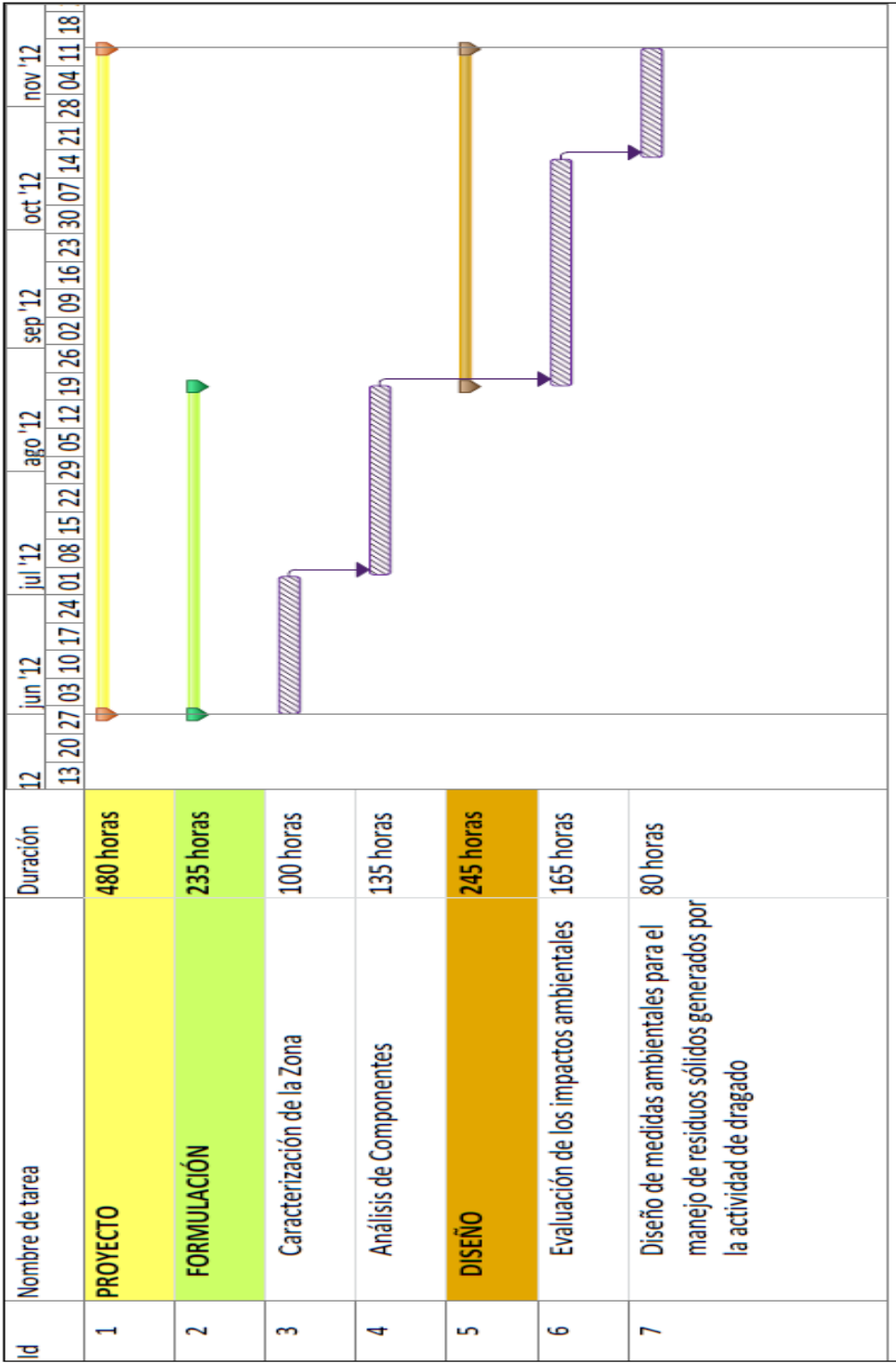
A partir de la línea base y el análisis de componentes en la dimensión abiótica, se evaluaron los impactos ambientales a través de la adaptación de la metodología de Vicente Conesa Fernández, siendo útil para la presentación ordenada de los resultados, permitiendo diseñar medidas ambientales para prevenirlos, mitigarlos, compensarlos y/o corregirlos.

4.2.2 Diseño de medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos generados por la actividad de dragado

Esta fase corresponde a la preparación de programas ambientales enfocados en una gestión adecuada del material sólido generado durante el dragado. Para ello se realizó el diseño de fichas de manejo ambiental, estructuración de normativa ambiental requerida y se incluyeron indicadores para verificar el cumplimiento de los programas.

En el siguiente diagrama de Gantt (Ver Figura 4.1) se presenta el cronograma del desarrollo de las fases anteriormente descritas.

Figura 4.1 Cronograma Desarrollo de Actividades



Fuente: El autor

5. DESARROLLO DE LA PASANTIA.

El desarrollo de la práctica profesional tuvo una permanencia de 480 horas de práctica certificadas por la empresa HMV INGENIEROS Ltda. Se inició el día primero de junio del presente año, con la duración de un semestre, tiempo suficiente para llevar a cabo las actividades asignadas.

El plan de trabajo se esquematizó de acuerdo al desarrollo del proyecto y a la finalización del periodo de pasantía el cual se dividió en dos fases, la formulación y el diseño.

5.1 Caracterización de la zona.

Dentro de esta actividad se realizaron tres (3) salidas de campo con una duración de ocho días cada una, contando con un equipo de profesionales integrado por ingenieros civiles, ingenieros ambientales, ingenieros forestales, ingenieros geólogos, ingenieros agrícolas, ingenieros topógrafos, biólogos, trabajadores sociales y arqueólogos, en esas salidas se recolectó información primaria referente a batimetrías, distribución de flora y fauna, estudios topográficos y cartográficos, reconocimiento geológico y geomorfológico, caracterización social y económica, estudios de navegabilidad, entre otras.

Adicional a dicha información primaria se analizaron diferentes documentos tanto para el municipio de Leticia dentro de los que figuran Plan de Desarrollo, Plan maestro de acueducto y alcantarillado, Plan de Gestión Integral de residuos sólidos, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, entre otros, para el departamento del Amazonas dentro de los que se encuentran informe de gestión y financiero, Diversidad biológica y cultural, perspectivas del medio ambiente, transformaciones en Amazonia Colombiana, entre otros, y documentos técnicos y metodológicos encontrando los requerimientos técnicos del INVIAS, Metodología general para la presentación de estudios ambientales, Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para las actividades de dragados de profundización de los canales de acceso a puertos fluviales de gran calado, Guía ambiental para terminales portuarios, Guía ambiental de proyectos para subsectores fluviales, entre otros.

5.2 Análisis de componentes

Una vez analizada la información primaria y secundaria se asignó a cada profesional del equipo de trabajo un componente ambiental para que reflejara en una matriz los impactos específicos que causaba la actividad de dragado sobre la dimensión abiótica del entorno, posteriormente se filtró la matriz para eliminar la duplicación de los impactos.

5.3 Evaluación de los impactos ambientales.

Los impactos identificados en el análisis de componentes fueron evaluados mediante la aplicación de una modificación del método de Conesa. Esta modificación determinó y definió criterios que garantizaron la reducción al mínimo de la subjetividad al momento de hacer la evaluación de impactos. Se buscó adaptar los criterios de evaluación a las actividades concretas que componen el proyecto, asegurando en todo caso que los criterios de evaluación fueran suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador que podría incurrir en sesgos indeseables, sin perder de vista que difícilmente una metodología puede proporcionar todas las respuestas sobre los impactos de un proyecto, y que en todo caso se requiere de una evaluación apropiada basada en la experiencia profesional y la aplicación de juicio crítico sobre los datos, su análisis e interpretación de resultados.

La metodología de evaluación definida fue desarrollada de la siguiente manera:

- **Identificación de actividades generadoras de efectos**

Para el escenario “sin proyecto”, se identificaron las actividades de mayor relevancia que actualmente se desarrollan en el área y que ejercen influencia sobre las dimensiones y componentes del proyecto.

Para el escenario “con proyecto” en las etapas de dragado y post-dragado, se establecieron las acciones y actividades diferenciadas del proyecto que pueden afectar los elementos del entorno.

A partir de la comparación de estos dos aspectos se realizó la evaluación ambiental del área.

- **Determinación de los componentes y elementos del ambiente influenciados**

Tanto para el escenario “sin proyecto” como para el escenario “con proyecto”, diferenciando para éste último las etapas de dragado y post-dragado, se establecieron los componentes, elementos o variables para cada una de las dimensiones (abiótica, biótica y socioeconómica), y los impactos e indicadores de los mismos, de suerte que ofrezcan un mismo marco de referencia para la identificación y evaluación de impactos.

Con el objetivo de asegurar que se han incluido en el estudio todas las variables ambientales pertinentes; se utilizó un método simple de identificación de impactos, donde mediante la combinación de estrategias tales como la consulta de listas de verificación, la opinión de expertos, y la analogía con otros proyectos similares realizados en la zona de estudio; se consolidó una lista de posibles impactos.

- **Identificación de interacciones y naturaleza del impacto**

Una vez definidas las acciones generadoras de impactos, se enmarcaron en el ámbito geográfico hasta el cual alcanzan a interactuar las actividades propias del área de Influencia del proyecto. Para ello se procedió a la construcción de una matriz de identificación de impactos donde se evalúa para los dos escenarios (“sin proyecto” y “con proyecto”), diferenciando para éste último las etapas de dragado y post-dragado.

- **Evaluación de los impactos**

El proceso de evaluación de los impactos se desarrolló de manera interdisciplinaria, con el fin de hacer la calificación de una manera integral y objetiva.

A continuación se explican los criterios definidos para la evaluación de los impactos que permiten una calificación cuantitativamente de cada uno de ellos (Ver Tabla 5.1)

Tabla 5.1 Parámetros para la evaluación de la importancia de los impactos ambientales

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN		VALOR
CARÁCTER CA	Se refiere a la naturaleza benéfica o perjudicial del impacto considerado	BENEFICIOSO	Impacto beneficioso al componente ambiental	+ 1
		PERJUDICIAL	Impacto perjudicial al ambiente	-1
MOMENTO MO	Tiempo que tarda en manifestarse el impacto	LARGO PLAZO	El efecto se manifiesta después de 5 años	1
		MEDIO PLAZO	El efecto se manifiesta entre 1 y 5 años	5
		CORTO PLAZO	El efecto se manifiesta a continuación de la causa o hasta un año después	10
DURACIÓN DR	Se refiere al tiempo de persistencia de las consecuencias o impactos desde su ocurrencia hasta que el factor afectado retorna a las condiciones iniciales,	BAJO	El periodo de duración de las consecuencias es momentáneo y temporal	1
		MEDIO	La persistencia del efecto está comprendida entre 3 meses y 5 años	5

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN		VALOR
	ya sea por medios propios o mediante la introducción de las medidas correctivas necesarias	ALTO	El periodo de duración de las consecuencias es superior a cinco años o es permanente	10
FRECUENCIA FR	Número de veces que pudiese presentarse un impacto a consecuencia en una situación; regularidad de la manifestación o continuidad del impacto	BAJA	La manifestación del efecto es irregular o impredecible en el tiempo	1
		MEDIA	Se presenta eventualmente con una regularidad, en lapsos distantes	5
		ALTA	Se presenta continuamente con una regularidad corta verificable en el tiempo	10
PROBABILIDAD PR	Se refiere a la posibilidad de ocurrencia o no	BAJA	Remotamente posible	1
		MEDIA	Puede ocurrir esporádicamente	5
		ALTA	Alta probabilidad de que ocurra	10
EXTENSIÓN EX	Área del entorno socio-ambiental que se vería afectada por el impacto generado sobre una variable específica	PUNTUAL	Impactos generados en el área directamente intervenida – AID – por la obra o actividad	1
		LOCAL	Impactos que trascienden las áreas directamente intervenidas por la obra o actividad	5
		REGIONAL	El impacto abarca la totalidad del área de estudio considerada	10
MAGNITUD MG	Grado de intensidad (severidad o favorabilidad) del efecto que pueda generar un aspecto/ en términos de salud, seguridad o medio ambiente.	LEVE	Presenta efectos de baja intensidad	1
		MODERADO	Efectos de intensidad media	5
		GRAVE	Produce efectos de muy alta intensidad, significación o importancia	10
EFECTO EF	Grado de relación causa – efecto y repercusión de la acción	REMOTO	Relación causa – efecto muy lejana o dudosa	1
		INDIRECTO	Relación causa – efecto es secundaria	5
		DIRECTO	Relación causa – efecto es primaria	10
ACUMULATIVIDAD AD AC	Incremento progresivo del impacto.	BAJA	El efecto es simple y a lo sumo presenta ligera acumulatividad	1
		MEDIA	Medianamente acumulativo	5

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN		VALOR	
		ALTA	Presenta acumulatividad muy alta	10	
SINERGIAS	Reforzamiento del impacto cuando varias acciones se conjugan	ESCASA	Sin sinergismo o con una ligera sinergia	1	
		MEDIA	Se estima una cierta sinergia	5	
		ALTA	Se estima una alta sinergia	10	
NIVEL DE IMPORTANCIA I	Es el resultado de la suma combinada de todos los criterios evaluados para cada impacto	IMPACTOS NEGATIVOS		IMPACTOS POSITIVOS	
		< - 20	IRRELEVANTE	< 20	FAVORABLE BAJO
		-20 – -39	BAJO	20 – 39	FAVORABLE
		-40 – -59	MODERADO	40 – 59	FAVORABLE ALTO
		-60 – -79	SEVERO	60 – 79	BENEFICIOSO
		-80 – -100	CRITICO	80 - 100	BENEFICIOSO ALTO

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., Metodología para la Evaluación de los Impactos Ambientales.

La importancia de un impacto está determinada por la combinación de los criterios de calificación anteriormente descritos. Dicha importancia depende de la extensión del impacto, su magnitud, su duración, la probabilidad, la acumulatividad, etc. Razón por la cual es definida como importancia el resultado de la suma de todos los criterios evaluados para cada impacto, excepto la magnitud que se multiplicaría por dos (2), debido a que este criterio, de acuerdo con la experiencia, es de la mayor relevancia en la determinación de la importancia de cada impacto.

La importancia del impacto fue la que permitió clasificarlos para priorizar el manejo ambiental y establecer el tipo de medida de manejo requerido. De acuerdo con lo anterior:

$$\text{Importancia (I)} = \pm CA (MO + DR + FR + PR + EX + 2MG + AC + S)$$

Los valores posibles que resultan de la anterior ecuación (en una escala de 10 hasta 100) son subdivididos en 5 rangos, que por su mayor o menor nivel de importancia y su carácter positivo o negativo, determinan las 10 categorías que se muestran en la Tabla 5.1 La evaluación de los impactos fue el procedimiento que permitió de una forma ordenada y objetiva llegar a establecer la importancia de un impacto, y a partir de ésta, diseñar el tipo de medida de manejo ambiental a formular y/o a implementar (HMV, 2012).

Los resultados de la evaluación de los impactos se presentan en los Anexos 1., 2 y 3.

5.4 Diseño de medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos generados por la actividad de dragado

Después de realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generan por la actividad de dragado sobre la dimensión abiótica, se priorizaron de acuerdo con el grado de alteración que estos presenten en el medio ambiente, lo cual fue la base para diseñar medidas para prevenirlos, corregirlos y/o mitigarlos según lo que se determinó en las fases anteriores.

6. BENEFICIO ECONÓMICO

En el aprendizaje adquirido fue importante reconocer que para el desarrollo de cualquier clase de proyecto se deben considerar los recursos materiales y humanos, por lo tanto se elaboró un presupuesto que contiene tres rubros, los cuales reúnen los recursos necesarios para el desarrollo de la pasantía. Inicialmente se establecen costos de personal con un valor total de \$6.440.000 (Seis millones cuatrocientos cuarenta mil pesos). En este rubro se analizó que los recursos humanos del proyecto son importantes, y por ello se debe tener en cuenta las fuentes de financiación.

Adicional a esto fue necesario el acceso a herramientas de trabajo, así como de insumos para el total cumplimiento de actividades por parte de la Ingeniera Aprendiz, este rubro se resume con un valor de \$ 4.228.000 (Cuatro millones doscientos veintiocho mil pesos). Finalmente están los costos de logística con un valor de \$ 1.300.000 (Un millón tres cientos mil pesos).

La sumatoria de los tres rubros anteriores, generan la totalidad del presupuesto de la pasantía, con un valor de \$ 11.968.000 (once millones novecientos sesenta y ocho mil pesos), en donde su ejecución se realizó durante cuatro meses, que fue el tiempo del desarrollo total de la pasantía.

A continuación se presenta el esquema (Ver Tabla 6.1)

Tabla 6.1 Beneficio económico

PRESUPUESTO PROYECTO PASANTIA							
ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	FUENTE DE FINANCIACIÓN			TOTAL
				PROPIOS	USTA	SPONSOR (HNV)	
1. PERSONAL							\$ 6.440.000
1.1 Pasante	mes	4	\$ 600.000			\$ 2.400.000	\$ 2.400.000
1.2 Director	hora	136	\$ 25.000			\$ 3.400.000	\$ 3.400.000
1.3 Co-Director	hora	32	\$ 20.000		\$ 640.000		\$ 640.000
2. MATERIALES E INSUMOS							\$ 4.228.000
2.1 Equipos	global	1	\$ 3.500.000			\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
2.2 Alimentación	global	1	\$ 228.000	\$ 228.000			\$ 228.000
2.3 Dotación	global	1	\$ 500.000			\$ 500.000	\$ 500.000
3. LOGISTICA							\$ 1.300.000
3.1 Transportes Urbanos	recorrido	160	\$ 1.750	\$ 280.000			\$ 280.000
3.2 Transporte en Campo	global	1	\$ -			\$ -	\$ -
3.3 Transporte Aéreo	recorrido total	4	\$ -			\$ -	\$ -
3.4 Papelería	global	1	\$ 320.000	\$ 320.000			\$ 320.000
3.5 Internet	global	1	\$ 60.000			\$ 60.000	\$ 60.000
3.6 Reuniones Extra Ordinarias	desplazamiento	4	\$ 160.000			\$ 640.000	\$ 640.000
TOTAL				\$ 828.000	\$ 640.000	\$ 10.500.000	\$ 11.968.000

Fuente: El autor

7. RESULTADOS DE LA PASANTÍA

Con base en las expectativas generadas para el desarrollo de la pasantía, y de acuerdo con los objetivos planteados para su elaboración, se obtuvieron varios resultados en los cuales se establece un conocimiento global de las diferentes fases que corresponden a la actividad de dragado para los canales navegables y puertos de acceso fluvial.

De acuerdo con lo establecido se logró diseñar las medidas ambientales para el manejo de residuos sólidos en la actividad de dragado del canal navegable, y de esta forma se pudo aprender en diferentes aspectos que envuelven la Ingeniería Ambiental, además este ejercicio permitió la efectividad en procesos de acuerdo con los alcances de la pasantía, puesto que se generó la necesidad de volver proactivos los tiempos establecidos en diferentes componentes para luego aplicarlos a la dimensión que fue establecida como espacio de trabajo.

En la pasantía se tuvo la oportunidad de participar en las dos primeras fases del proyecto de dragado como se menciona en el capítulo 4, en estas etapas se diseñaron las medidas ambientales para el manejo de los residuos sólidos dentro de la dimensión abiótica.

Por otro lado, los resultados que se aprecian en la adaptación de la metodología de Vicente Conesa Fernández, permitieron evaluar los impactos mediante una calificación cuantitativa, lo cual permitió priorizarlos para el diseño de las medidas ambientales pertinentes.

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE DRAGADO PARA EL CANAL NAVEGABLE

7.1.1 Equipo de dragado.

La información desarrollada en la descripción del equipo de dragado es adaptada del proyecto *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce, HMV Ingenieros Ltda. (2008)*.

Los trabajos se realizarán con la draga de tipo succión en marcha (ver Fotografía 7.1) que recoge el material suelto localizado encima de la limolita, además de materiales de desecho dispuestos sobre esta superficie, los cuales serán identificados durante la operación y serán entregados a un gestor autorizado para garantizar una disposición adecuada.

Fotografía 7.1 Dragas de succión



Fuente: HVM Ingenieros Ltda.

Una vez se han extraído los sedimentos no consolidados se procede al corte del material. Posterior a esto, se utilizará la draga cortadora, que realizará el corte del material duro (limolita); para darle paso a la draga de succión en marcha que lo transportará a la zona del botadero autorizada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (HVM, 2008).

Al inicio de la actividad la draga succionará el material sedimentario depositado en el canal de acceso al Muelle Victoria Regia. Posteriormente, la draga cortará el material consolidado, el cual no será succionado a la superficie inmediatamente, dando un tiempo de espera para sedimentación, controlando así la generación de nuevos impactos para la calidad del agua, las poblaciones de fitoplancton, zooplancton y especies ícticas.

En la Tabla 7.1 se muestran las características técnicas de la draga.

Tabla 7.1 Características técnicas

Profundidad operativa	La mayoría de las dragas están preparadas para dragar hasta los 50 metros, aunque existen casos excepcionales que llegan a 155 metros
Volumen de la cántara	Entre 1.000 y 46.000 m ³ , pero las unidades por encima de 10.000 m ³ son escasas.
Capacidad de producción	Variable en función del tipo de suelo, tamaño de la cántara y distancia entre la zona de dragado

	y vaciado, cabezales utilizados y condiciones hidrometeorológicas
Concentración de sólidos en la disolución extraída.	10-20%

Fuente: Adaptada de HVM ingenieros Ltda. *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008)

La draga realizará el vertimiento del material dragado (Ver Fotografía 7.2) en un polígono autorizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y cumplirá con las actividades ambientales obligatorias de acuerdo a las resoluciones de la autoridad ambiental, que permiten el desarrollo de los trabajos, dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental (HVM, 2008).

Fotografía 7.2 Carga y descarga de una draga de succión en marcha.

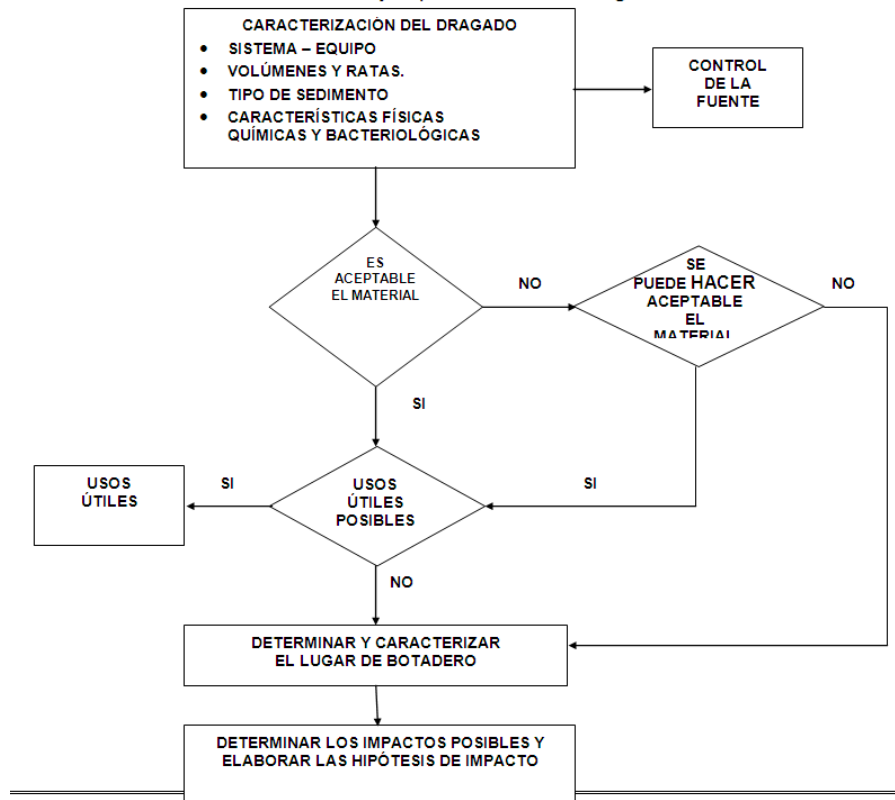


Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, *Materiales de Dragado* (2007).

Mediante el uso de equipos de última generación, (dragas de corte y de succión), se logra la minimización de los impactos ambientales previstos, evitando la resuspensión de sedimentos a la parte superficial de la columna de agua, turbulencia en el flujo y reducción al mínimo de la turbiedad, facilitando la descarga en los sitios de disposición autorizados.

Se debe tener en cuenta que si se detecta una sedimentación que afecte el calado permisible, restringiendo la operación, se procede a planear el dragado de mantenimiento para recuperar la profundidad de la zona: (Véase Figura 7.1).

Figura 7.1 Manejo operaciones de dragado



Fuente: Organización Marítima Internacional, 1995

7.1.2 Señalización para dragados

La señalización de las zonas de dragado o de disposición de dragado tiene como propósito evitar la interferencia en el tráfico de embarcaciones y evitar accidentes que pueden generarse por esta interferencia.

Se deben programar adecuadamente las operaciones de dragado para evitar conflictos de tráfico o con otros usuarios, además se debe regular el tráfico fluvial en cada uno de los frentes de trabajo, de tal forma que las interrupciones sean mínimas. Los programas de regulación de tráfico fluvial deben ser aprobados y poner en conocimiento a la autoridad fluvial competente.

Cualquier cambio en la programación espacial o temporal del dragado será informado a la autoridad fluvial competente.

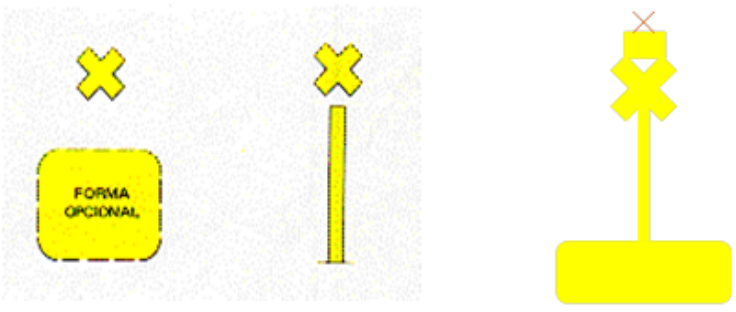
Las señales se colocarán en los sitios y en las cantidades necesarias, de acuerdo con el plano de localización del sector a señalizar. Se deberá mantener las señales luminosas todas las noches, entre las horas del atardecer y amanecer.

Se deben disponer señales luminosas sobre las boyas, de forma que puedan ser claramente visibles y no pongan en peligro la navegación o que la obstruyan, y mantener luces y reflectores adecuados en los equipos y zonas de trabajo tanto en agua como en tierra, para observación e inspección detallada de los trabajos y frentes de actividad en horas nocturnas.

La señalización (Tabla 7.2) y balizaje son de obligatorio cumplimiento en desarrollo de la actividad dragado, en canales navegables de ríos. La interventoría verificará en todo momento el cumplimiento de las normas de señalización y balizaje, establecidas en estas guías o en las normas vigentes para obras o movimiento de embarcaciones en ríos.

Instalación valla informativa de la actividad con fecha de inicio y terminación, siguiendo las especificaciones de la entidad contratante o de la entidad dueña del proyecto.

Tabla 7.2 Señalización del área de dragado

SEÑAL ÁREA DE DRAGADO – BOYA	
MARCA DE TOPE	Una sola, amarilla, en forma de "X".
COLOR	Amarillo.
FORMAS	Optativa, pero sin entrar en conflicto con las señales destinadas a la navegación.
LUZ	
COLOR	Amarillo.
	

Fuente: Adaptada de HMV ingenieros Ltda. *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*, (2008)

7.2. IMPACTOS OCASIONADOS POR LA ACTIVIDAD DE DRAGADO EN EL MUELLE VICTORIA REGIA EN LETICIA - AMAZONAS

La descripción de los impactos ambientales de la actividad de dragado en el Muelle Victoria Regia, son adaptados del documento, *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce, HVM Ingenieros Ltda. (2008)*.

Fotografía 7.3 Muelle Victoria Regia



Fuente: HVM ingenieros Ltda.

7.2.1 Impactos sobre la geología

- **Pérdida de material rocoso**

La disposición en tierra de los residuos sólidos generados por la actividad de dragado puede generar pérdida de material rocoso, considerando las grandes modificaciones que se presentarán de las condiciones naturales (HVM, 2008).

- **Contaminación de rocas**

El inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos generados de la actividad de dragado, puede generar lixiviados y vertimientos que pasan a contaminar las rocas. Igualmente, la inadecuada disposición de residuos líquidos, contamina las rocas de la zona (HVM, 2008).

7.2.2 Impactos sobre la geomorfología

- **Erosión**

La remoción de cobertura vegetal para la disposición de residuos sólidos, deja a la roca desnuda y susceptible a los procesos erosivos. La disposición del material de dragado puede ocasionar procesos erosivos si no queda adecuadamente confinado. (HNV, 2008).

- **Procesos de remoción en masa**

Un inadecuado diseño para la disposición de los residuos sólidos podría ocasionar la ocurrencia de deslizamientos y caída de rocas. El tránsito continuo de vehículos, puede desencadenar procesos erosivos si la conformación del terreno no es la adecuada o no se controla el agua superficial (HNV, 2008).

7.2.3 Impactos sobre el suelo

- **Aumento en la escorrentía superficial**

Las diferentes actividades que se desarrollarán tienden a ocasionar alteraciones del suelo como reducción de las infiltraciones, aumento de la escorrentía y posibles procesos erosivos, si no se implementan medidas adecuadas de manejo ambiental. Este es un impacto negativo severo, porque al removerse las coberturas se ocasionarían un cambio en el uso del suelo de forma radical y permanente (HNV, 2008).

- **Cambio del uso del suelo**

La pérdida de cobertura vegetal por el aprovechamiento insostenible, la actividad de remover el suelo orgánico, el inadecuado manejo de residuos sólidos provenientes de actividades domésticas de los trabajadores y del dragado, genera un cambio muy marcado en el uso del suelo (DP World Callao, 2002)

- **Deterioro en la calidad del suelo**

Este recurso se puede ver afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos generados, ya que puede producir lixiviados que se filtran a través del suelo, lo cual lleva a la pérdida de productividad del suelo, aportando así a incrementar el proceso de desertificación del este (DP World Callao, 2002)

7.2.4 Impactos sobre la calidad del aire

- **Deterioro de la calidad del aire**

Las actividades desarrolladas durante el proyecto que pueden generar este impacto sobre la calidad del aire pueden hacerlo mediante la generación material particulado, emisión de gases de combustión y ruido deteriorando la calidad de aire, y como consecuencia, generando efectos sobre la salud de los trabajadores y efectos nocivos sobre los ecosistemas naturales (DP World Callao, 2002)

- **Ruido**

El nivel del ruido se verá incrementado debido al tránsito de vehículos y el tráfico de embarcaciones con motores y hélices durante la actividad de dragado y el transporte de material (DP World Callao, 2002)

7.2.5 Impactos sobre el recurso hídrico

- **Alteración de la calidad del agua**

La alteración de la calidad del recurso hídrico es determinada principalmente por la actividad de dragado. En la realización de esta se generan residuos sólidos, que de no ser dispuestos correctamente pueden ser vertidos al agua, así como una inadecuada disposición de residuos sólidos domésticos generados por los trabajadores encargados de la draga y en general del personal que laborará en el desarrollo del Proyecto (HMV, 2008).

- **Contaminación de acuíferos**

El manejo y almacenamiento de sustancias como combustibles, productos químicos, entre otros, puede ocasionar derrames que contaminen los acuíferos de la zona donde se haga dicho manejo. Así como la inadecuada disposición de residuos sólidos generados por la actividad de dragado, puede generar lixiviados que pasan a contaminar los acuíferos (HMV, 2008).

7.2.6 Impactos sobre el paisaje

- **Eliminación de la cobertura vegetal**

El desarrollo de la actividad de dragado puede ocasionar una modificación del paisaje, puesto que al realizar en tierra la disposición de los residuos sólidos

requiere de la remoción de cobertura vegetal y de movimientos de tierra. La inclusión de elementos extraños (campamentos, maquinaria, señalización, etc.), también puede eliminar la cobertura vegetal. (DP World Callao, 2002)

7.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Fotografía 7.4 Vista del Muelle Victoria Regia-Leticia



Fuente: HVM ingenieros Ltda.

Con los impactos ambientales ya identificados se construyó una matriz para su evaluación sobre la dimensión abiótica. Esta evaluación se encuentra consignada en los Anexo 1., Anexo 2. Y Anexo 3.

Para la calificación de dicha matriz se identificaron los impactos que generan las diferentes actividades del proyecto sobre cada uno de los siguientes componentes ambientales considerados:

- Geología
- Geomorfología
- Suelo
- Aire
- Recurso hídrico
- Residuos sólidos

A continuación se presenta el análisis de esta información tanto por cada componente ambiental como por cada escenario del proyecto:

7.3.1. Evaluación de impactos de la actividad de dragado

Con base en la evaluación de los impactos realizada en las matrices para los escenarios sin proyecto y con proyecto (Dragado y post-dragado) se priorizaron aquellos con el mayor índice de afectación como se muestra en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3 Tabla comparativa de la intensidad de los impactos

COMPARACIÓN DE INTENSIDADES DE LOS IMPACTOS ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA ACTIVIDAD DE DRAGADO.			
IMPACTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO DRAGADO	CON PROYECTO POST-DRAGADO
Pérdida de material rocoso	BAJO	SEVERO	BAJO
Contaminación de rocas	IRRELEVANTE	MODERADO	MODERADO
Erosión	BAJO	BAJO	BAJO
Procesos de remoción en masa	BAJO	MODERADO	BAJO
Aumento en las corrientes superficiales	MODERADO	BAJO	BAJO
Cambio del uso del suelo	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Deterioro en la calidad del suelo	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Deterioro de la calidad del aire	MODERADO	MODERADO	BAJO
Ruido	MODERADO	SEVERO	MODERADO
Alteración de la calidad del agua	MODERADO	SEVERO	MODERADO
Contaminación de acuíferos	BAJO	BAJO	BAJO
Eliminación de la cobertura vegetal	IRRELEVANTE	BAJO	SEVERO

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO

IMPACTOS NEGATIVOS	
< -20	IRRELEVANTE
-20 - -39	BAJO
-40 - -59	MODERADO
-60 - -79	SEVERO
-80 - -100	CRÍTICO

IMPACTOS POSITIVOS	
< 20	FAVORABLE BAJO
20 - 39	FAVORABLE
40 - 59	FAVORABLE ALTO
60 - 79	EMBUDO
80 - 100	EMBUDO ALTO

Fuente: El autor

Como se puede apreciar en la tabla, los impactos más relevantes para los cuales se diseñaron las medidas ambientales son: pérdida del material rocoso, contaminación de rocas, alteración de la calidad del agua y eliminación de la

cobertura vegetal. Es importante aclarar que el ruido también es un impacto relevante pero como este es inherente a la máquina de dragado no puede evitarse.

7.4. MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS DURANTE LA PASANTIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ACTIVIDAD DE DRAGADO

A continuación se presentan los programas ambientales pertinentes al manejo de los residuos sólidos generados por la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia – Leticia (Amazonas)”. (Ver Tabla 7.4, Tabla 7.5 y Tabla 7.6) Es importante aclarar que estas fichas formaran parte del Plan de Manejo Ambiental para la actividad de dragado del canal, el cual incluye medidas para otros impactos analizados fuera del alcance del presente proyecto.

Tabla 7.4 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales

Código:	01	Nombre:	Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales					
OBJETIVOS			METAS					
• Controlar y mitigar los impactos producidos por la generación de residuos sólidos, provenientes de la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia. • Implementar soluciones específicas para cada uno de los pasos que componen un sistema de manejo de residuos sólidos (desde la generación hasta la disposición final). • Cumplir con los lineamientos que conforman la gestión integral de los residuos sólidos en Colombia. • Controlar que las áreas de disposición temporal de residuos se encuentren en condiciones óptimas. • Realizar de manera adecuada la entrega de los residuos sólidos a terceros para disposición final.			• Ejecutar el 100 % de las medidas previstas en la ficha. • Eliminar la presencia de residuos sólidos fuera de los lugares y dispositivos de almacenamiento temporal. • Clasificar el 100% de los residuos sólidos generados. • Eliminar totalmente las no conformidades en la gestión interna de los residuos sólidos.					
ETAPA DEL PROYECTO								
SIN PROYECTO			DRAGADO		X	POST-DRAGADO		
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE				TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR				
• Alteración de la calidad del agua • Contaminación de rocas				• Prevención • Mitigación				

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
En los frentes de actividad Los lugares de generación de residuos Los lugares de disposición de residuos En campamentos e instalaciones temporales	Comunidades del área del proyecto Trabajadores del proyecto
ACCIONES A DESARROLLAR	
Para la consecución de los objetivos, se considera de carácter fundamental la inducción y sensibilización de todo el personal con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos. Las siguientes son las etapas en las que se decidió dividir el programa de manejo de los residuos sólidos de acuerdo a lo que se ha definido en los Planes de Gestión Integral de los Residuos sólidos (PGIRS). 1. Reducción y clasificación en la fuente Como medida de carácter fundamental para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por los residuos sólidos se considera la reducción del volumen generado. Esto se busca lograr por medio de la inducción del personal, actividad en la cual se solicita hacer especial énfasis durante todo el proyecto. Una adecuada caracterización y separación de los residuos sólidos conducirá al éxito de las actividades subsiguientes del programa de manejo integral de los residuos sólidos, debido a que ésta determina en gran medida, el equipo de recolección, el personal, la frecuencia de recolección y la disposición final. Con el fin de facilitar los procesos de reuso y reciclaje, es necesaria la separación de los residuos sólidos en los diferentes puestos de trabajo. Los recipientes (pueden utilizarse bolsas, contenedores, canecas, cajas, entre otros) deberán estar identificados con colores. El paso a seguir es el almacenamiento temporal y disposición final adecuada, en cumplimiento con los principios ambientales y la normatividad vigente. Fotografía 7.5 Separación en la fuente de los residuos sólidos	
	
Fuente: HVM Ingenieros Ltda.	

2. Recolección y almacenamiento temporal

De acuerdo con los diferentes tipos de residuos sólidos que existen, se deben considerar varios elementos para su recolección y almacenamiento temporal; en este sentido, se presenta la diversidad de residuos que se pueden generar en el proyecto y cuál debe ser su manejo para esta etapa. Para definir las medidas de manejo se consideró lo expresado en la Guía Técnica Colombiana GTC – 24 (2009) y en el título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico (RAS) – (2000).

Fotografía 7.6 Diversidad de residuos encontrados por una draga de succión.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda.

- **Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables:** A este grupo corresponden materiales como el vidrio, aluminio, madera y la chatarra, que deben ser recolectados y almacenados en un área definida, protegida de los cambios climáticos.

Se deben depositar en un recipiente marcado con el color blanco y con limpieza previa.

- **Tipo 2. Residuos peligrosos:** Según el RAS se denomina residuo peligroso a aquel que por exhibir una o varias de las características y/o propiedades que confieren la calidad de peligroso pueda causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con residuos o materiales considerados como peligrosos, cuando dichos materiales, aunque no sean residuos, exhiban una o varias de las características y/o propiedades que confieren la calidad de peligroso.

Los residuos peligrosos deben ser excluidos del relleno sanitario de residuos sólidos municipales para proteger las aguas subterráneas de la contaminación, incompatibilidad con otros materiales del relleno y por constituir un impacto negativo a la tratabilidad del lixiviado.

Si se considera que algún residuo no debe aceptarse, el operador puede rechazarlo hasta que se determine que es apto para su disposición en el relleno sanitario; de lo contrario, el operador es responsable si se realiza la disposición. El almacenamiento temporal de los residuos no aceptados puede hacerse hasta por 90 días y deben ser marcados como residuos peligrosos, restringiendo el área en que se hallan sólo para personal autorizado

- **Tipo 3. Residuos orgánicos:** Todos los desperdicios orgánicos que pueden ser transformados en suelo orgánico a través del proceso de compostaje. El almacenamiento temporal se debe hacer en una estructura diseñada para tal fin, la cual debe tener tres compartimentos para desarrollar el proceso. Se deben depositar en un recipiente marcado con el color negro.

Fotografía 7.7 Contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos



Fuente: H MV Ingenieros Ltda.

- **Tipo 4 Residuos no aprovechables –basuras–:** Como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor, los cuales deberán ser almacenados hasta que la empresa prestadora del servicio los recoja para su disposición final; el tiempo de almacenaje no será mayor a tres días.

Fotografía 7.8 Vehículo para la recolección de residuos no aprovechables – basuras



Fuente: Salida a campo, H MV Ingenieros Ltda., 2012

Si el terminal portuario lo considera propicio, puede utilizar para su manejo interno un mayor número de recipientes y colores debido a la diversidad de residuos que genera y al manejo que requieren dichos residuos. A continuación se muestra el código de colores para los residuos institucionales, propuesto por ICONTEC:

Figura 7.2 Código de colores para la recolección de los residuos sólidos

COLOR	TIPO DE RESIDUO
Verde	Objetos ordinarios no aprovechables, tales como: papel, plastificado, poliestireno expandido, papel carbón, PVC, llantas, lona, cenizas, lodos, entre otros.
Gris	Cartón, papel, periódico o similares.
Blanco	Toda clase de vidrio limpio.
Azul	Para plásticos tales como: polipropileno, polietileno, bolsas, garrafas, entre otros.
Rojo	Para residuos que impliquen riesgo biológico, tales como: gasas de curaciones, guantes de cirugía, agujas y jeringas usadas, entre otros.
Crema	Para los residuos vegetales, restos de comida antes y después de la operación.
Vino tinto	Material metálico: chatarra, latas, tarros de pintura, aerosoles, tapas, entre otros.

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC – 24 (2009).

Se ubicará una estructura para que el personal encargado de esta función distribuya en cada compartimiento los diferentes residuos, y de esta manera puedan ser recogidos por los recicladores del área de influencia y darles el manejo final previsto.

3. Disposición final

Se contratará con los servicios de EMPUAMAZONAS S.A. E.S.P., la cual será la empresa encargada de realizar la recolección, el transporte y la disposición final de los residuos sólidos.

Los residuos de carácter especial serán entregados a un Operador Portuario especializado en el manejo de éstos y que cuente con licencia ambiental.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	PERSONAL REQUERIDO
Charlas de inducción a trabajadores. Talleres de educación ambiental a trabajadores.	Residente ambiental 2 inspectores ambientales
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Número de acciones implementadas/ Numero de acciones propuestas	
Cantidad de residuos sólidos almacenados temporalmente de forma inadecuada	

Número de eventos de separación inadecuada en la fuente	
Número de no conformidades	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Hmv-Ingenieros	Residente ambiental del contratista Interventor ambiental (Hmv-Ingenieros) Autoridad ambiental
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
- Registro fotográfico - Formato de control, que diseñe el contratista para el manejo de residuos sólidos, debidamente diligenciado. - Constancia de recibo de los residuos por parte de las empresas recicladoras –cuando aplique-. - Canecas o infraestructura para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.	

Fuente: El autor

Tabla 7.5 Aprovechamiento de los materiales de dragado.

PROGRAMA DE LA DIMENSIÓN ABIÓTICA					
Código:	02	Nombre:	Aprovechamiento de los materiales de dragado.		
OBJETIVOS			METAS		
Aprovechar total o parcialmente el material sólidos extraído durante la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria.			Aprovechar mínimo el 50% del material sólido generado durante la actividad de dragado.		
ETAPA DEL PROYECTO					
SIN PROYECTO		DRAGADO		POST-DRAGADO	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
- Alteración de la calidad del agua - Perdida del material rocoso			- Prevención - Mitigación		

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia	• Comunidades del área del proyecto • Trabajadores del proyecto
ACCIONES A DESARROLLAR	
Las acciones a desarrollar en la ficha 05 “Aprovechamiento de los materiales de dragado” son adaptadas de Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. <i>Materiales de dragado</i>, (2007). 1. Materiales de construcción. En muchos casos los productos de dragado están formados por una mezcla de arenas y fracciones arcillosas que deben ser separadas en el lugar de vertido o por medio de dispositivos como hidrociclones. También puede ser necesario un drenaje previo debido a un elevado contenido de agua. Los productos de dragado tales como arena o grava pueden utilizarse como áridos para hormigones, aunque puede ser necesario un cribado para alcanzar la granulometría deseada. Los productos de dragado pueden utilizarse como materia prima para la producción de escolleras o bloques para la protección de diques o taludes de la erosión. 2. Recubrimientos Su objetivo es el aislamiento de materiales del entorno de la masa de agua o incluso en tierra firme, mediante la colocación de una capa continua, estable y limpia, de un material apropiado sobre el material a aislar. Los recubrimientos exigen la formación de una capa resistente a la acción de oleaje y de las corrientes recubriendo los productos contaminados depositados previamente. El material a recubrir y el de recubrimiento pueden tener origen en el mismo proyecto de dragado. 3. Obras de protección de taludes. Los materiales de dragado pueden ser empleados en la construcción de espigones, tanto formando el núcleo con arenas bombeadas o utilizando productos arcillosos. La roca obtenida en los procesos de dragado puede utilizarse como protección de taludes, piezas de escollera, espigones o material para núcleos de dique. 4. Mejora de terrenos. Los productos de dragado de origen fluvial proceden de la erosión de tierras vegetales y materia orgánica que pueden ser utilizados sobre terrenos de calidad agrícola baja con el objeto de mejorar la estructura del suelo. Incluso los productos de dragado pueden, después de tratamientos apropiados ser adecuados para su aprovechamiento como tierra vegetal. Los suelos pueden ser utilizados para plantaciones con fines no alimenticios, tales como árboles destinados a la fabricación de pasta papel y arbustos ornamentales.	

5. Otros casos aplicables para el aprovechamiento de los materiales de dragado.

- ✓ Usos en Obras Públicas:
 - Creación de tierra firme y mejora de terrenos.
 - Rellenos, sustituciones y recubrimientos.
 - Construcción de diques y presas de tierra.
 - Empleo como materiales de construcción
- ✓ Usos en Agricultura y Pesca:
 - Creación y mejora de tierra vegetal.
 - Acuicultura.
 - Mejora de recursos pesqueros
- ✓ Usos ambientales:
 - Regeneración y creación de zonas húmedas.
 - Creación de islas de nidificación

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	PERSONAL REQUERIDO
• Campañas de educación dirigidas al personal y la comunidad: Las campañas de educación para el personal y la comunidad deberán realizarse antes de comenzar las actividades, así como durante su desarrollo. Estas campañas se harán mediante charlas, reuniones, vallas publicitarias, o avisos por radio o televisión local, con el fin de informar acerca de las diferentes actividades del dragado y de las medidas de protección ambiental que se emplearán. • Se debe instruir al personal que participa en la aplicación del aprovechamiento de los materiales de dragado sobre los requisitos ambientales, las medidas de seguridad industrial que deben adoptar y el tipo de medida a aplicar. • Dar a conocer cada una de las opciones que se tiene para el aprovechamiento de los materiales de dragado.	Especialistas en temas ambientales y en construcción.
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
Cantidad de material aprovechado/ Cantidad de material extraído	

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Empresa contratista	Interventoría ambiental

Fuente: El autor

Tabla 7.6 Disposición del material sólido resultante de la actividad de dragado del canal de acceso al Muelle Victoria Regia.

PROGRAMA DE LA DIMENSIÓN ABIÓTICA					
Código:	03	Nombre:	Disposición del material sólido resultante de la actividad de dragado del canal de acceso al Muelle Victoria Regia.		
OBJETIVOS			METAS		
- Cumplir con las normas legales vigentes para la disposición final del material de dragado. - Prevenir y corregir los impactos que se producen por la disposición de material dragado.			- Disponer adecuadamente el 100% del material sólido descartado en la actividad de dragado. - Capacitar al 100% del personal contratista que opere los equipos de dragado.		
ETAPA DEL PROYECTO					
SIN PROYECTO		DRAGADO	X	POST-DRAGADO	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
- Alteración de la calidad del agua - Perdida de material rocoso - Eliminación de la cobertura vegetal - Contaminación de rocas			- Preventivas - Correctivas		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
- Canal de acceso - Zona de botadero autorizado por el MADS.			N.A.		
ACCIONES A DESARROLLAR					
<u>1. Disposición del material de dragado.</u>					
a) Condiciones generales.					

Los sitios de disposición de los materiales provenientes del dragado no se podrán ubicar en sitios que favorezcan la erosión, el deslizamiento de los materiales depositados o en general alteraciones morfológicas, ni en lugares que obstaculicen o contaminen los drenajes naturales.

Los sitios deben ser aprobados previamente por la autoridad ambiental y se deberá obtener el permiso de los poseedores y/o propietarios del predio en donde se va a disponer el material.

Antes de disponer el material de dragado, el contratista realizará los ensayos básicos que determinen el estado o no de contaminación de los sedimentos, como: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio o zinc; salvo en casos donde existan estudios previos que demuestren que no hay este tipo de contaminantes.

Evitar dragar o descargar material de dragado en áreas de reproducción, alimentación o de alta producción de especies acuáticas o durante sus períodos de reproducción.

b) Disposición en tierra.

Para el confinamiento se requieren barreras que permitan el paso del agua pero impidan que se escurra o filtre el material fino para retornar al canal o para esparcirse en sitios no deseados, razón por la cual se deberán realizar obras para estos fines, como construcción de barreras perimetrales a la zona de disposición en postes de madera y materiales geo sintéticos o estructuras de contención tales como gaviones, bolsas de suelo cemento, diques, tablestacas, etc.

El área de los botaderos deberá ser la adecuada para los volúmenes de materiales a depositar y se deben evitar usar áreas de productividad agrícola, piscícola o pecuaria.

La zona de disposición de materiales deberá quedar fuera de la ronda hidráulica del río, a no ser que dicho material se requiera para construir obras de control, de protección, o relleno.

Los sitios se localizarán en áreas cercanas, que tengan suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal o uso aparente; si esto no es posible, se deberá buscar sitios cubiertos por pastos, que no posean vegetación arbórea o que requieran tala de árboles aislados.

La disposición de los sedimentos requiere previamente un análisis de metales pesados para evitar la contaminación del suelo. En caso que las concentraciones estén por encima de los parámetros establecidos por la autoridad ambiental, se deben depositar en una zona impermeabilizada y confinada para evitar la fuga de lixiviados.

Terminada la disposición del material, se le dará un adecuado manejo paisajístico y morfológico, mediante perfilado y nivelación.

c) Disposición en agua.

Para la disposición del material de dragado dentro del agua, se buscarán sitios profundos, aprobados por Interventoría o definidos previamente en los estudios del proyecto.

En el proceso de vertido del material de dragado, la dispersión del material no debe trascender los límites del área aprobada, se debe monitorear que la pluma de dispersión no afecte la zona y especialmente a los ecosistemas cercanos.

La disposición debe realizarse en lo posible en aguas profundas donde se garantice mediante muestreo que no existen comunidades acuáticas de importancia ecológicas por su abundancia o peligro de extinción; en el caso de ríos, la pluma de salida de la tubería o el sitio de descarga de las barcas no podrán ser localizadas a una distancia inferior a 1 kilómetro aguas arriba de estructuras de bocatomas para acueducto o de bifurcaciones que puedan alterar la dinámica fluvial.

No podrá ser vertido en agua el material que se encuentre contaminado por metales pesados, en este caso la disposición deberá efectuarse en tierra, con un confinamiento y un sepultamiento adecuado en términos de impermeabilidad, de acuerdo con las indicaciones de la interventoría y de las medidas establecidas por la autoridad ambiental para estos casos.

d) Estabilidad morfológica, de flujos de corriente, taludes e infraestructura.

Los sitios para depositar los sedimentos provenientes del dragado, deben estar ubicados de tal manera que no generen alteraciones morfológicas.

Se deben evitar las alteraciones de las líneas de flujo de las corrientes, debido a la conformación de barreras retenedoras por efectos del almacenamiento de sedimentos en los sitios de disposición final.

Se deben programar adecuadamente las operaciones de dragado para evitar durante su ejecución, el paso de motonaves de gran tamaño que puedan causar desplomes sobre las zonas de trabajo.

Así mismo se recomienda manejar las pendientes de los taludes de los botaderos con el fin de asegurar un alto grado de estabilidad.

2) Taller de Educación Ambiental para el Contratista del dragado

Al arribo del Contratista que realizará la actividad de dragado del canal de acceso, se deberá desarrollar el Taller de Educación Ambiental (HSE), para todo su personal que participe en la actividad.

3) Inspecciones HSE

El coordinador HSE deberá verificar, al inicio de la actividad, el pleno cumplimiento de los requisitos ambientales de los equipos (draga), previo al desarrollo de la misma, como sistemas de control de ruido, control de gases, sistemas de recolección de desechos sólidos y los elementos de protección personal para el desarrollo de la actividad.

Durante la ejecución del dragado de construcción, el Coordinador HSE ejercerá mediante inspecciones, un estricto control al operador portuario o contratista, exigiéndole el cumplimiento del Plan de Manejo, especialmente en lo referente al adecuado manejo de los residuos sólidos.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	PERSONAL REQUERIDO
• Convocatoria al taller de educación	Profesional especializado en Sistemas de Gestión

ambiental HSE, en el momento del arribo del personal de la Compañía de Dragados que realizará el mantenimiento. • Durante la inducción laboral se darán a conocer los programas de manejo y disposición de residuos sólidos generados durante la actividad de dragado. • Inspecciones HSE a la actividad para mirar si se está cumpliendo con el Plan de Dragado especialmente el manejo y disposición de residuos sólidos generados durante la actividad de dragado. • Cumplir al 100% los Programas de Manejo y disposición de residuos sólidos generados durante la actividad de dragado. • Dar a conocer por medio de conferencias a los trabajadores sobre la ubicación de sitios de disposición de los materiales provenientes del dragado.	HSE, con la competencia para Inspector en actividad de dragado.
INDICADORES DE SEGUIMIENTO.	
Cantidad (Ton.) de material sólido dispuesto / Cantidad (Ton.) de material sólido descartado	
% de personal operativo contratista capacitado en manejo de residuos sólidos de dragado	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Hmv-Ingenieros	Director de Ingeniería y Proyectos Interventoría ambiental Autoridades ambientales

Fuente: El autor

8. CONCLUSIONES

Con base en el desarrollo de pasantía, es posible extraer los factores prominentes que contribuyeron a lograr con éxito el aprendizaje en proyectos de Ingeniería Ambiental y específicamente en el diseño de propuestas ambientales en el componente abiótico en las fases de formulación y diseño para manejo de residuos sólidos en la actividad de dragado del canal navegable de acceso al Muelle Victoria Regia – Leticia (Amazonas),

En cuanto al logro de los objetivos del proyecto se puede expresar lo siguiente:

- El dragado se realizará mediante un sistema de succión en marcha el cual presenta como impactos ambientales típicos pérdida de material rocoso, contaminación de rocas, erosión, procesos de remoción en masa, aumento en la escorrentía superficial, cambio del uso del suelo, deterioro en la calidad del suelo, deterioro de la calidad del aire, ruido, alteración de la calidad del agua, contaminación de acuíferos, eliminación de la cobertura vegetal.
- A partir de la aplicación de la metodología de Conesa modificada se encontró que para el escenario base (sin proyecto) se identificaron un total de 12 impactos entre ellos el 16,6% es irrelevante, el 33,3% es bajo y el 50 % es moderado. De esta forma para los otros dos escenarios se evaluaron los mismos, adecuándolos a lugar para cada uno de estos.

En este caso para el segundo escenario que representa la etapa de dragado se analiza que el 33,3% es bajo, el 41,7% es moderado y el 25% es severo. Finalmente en la etapa de post-dragado se encontró que de los 12 impactos el 50% es bajo, el 41,7% es moderado y el 8,3% es severo.

De acuerdo a los valores anteriores y según las prioridades del proyecto se adaptan planes para intervenir estratégicamente en su manejo.

- Se diseñaron como medidas ambientales para el manejo de los residuos sólidos tres (3) fichas que tienen como nombre: Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales, Aprovechamiento de los materiales de dragado y disposición del material sólido resultante de la actividad de dragado del canal de acceso al Muelle Victoria Regia. Las cuales cumplen con los objetivos de aprendizaje y logran aportar en el desarrollo de las actividades.

Por otra parte es posible establecer, las siguientes conclusiones relacionadas con el desarrollo de la Ingeniería Aprendiz:

- Por medio de la estructuración de un correcto plan de trabajo es posible obtener mejores resultados además de aprovechar mejor los recursos y alcances de la pasantía en general.

- La incursión en el mundo laboral a través de la práctica profesional, le permite a la Ingeniera poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el programa de pregrado.
- La importancia de encontrar una organización responsable que ofrezca a los Ingenieros ambientales condiciones y herramientas que le permitan desarrollar competencias y habilidades propias de su desempeño laboral.

BIBLIOGRAFÍA

Corporación Autónoma Regional Del Rio Grande De La Magdalena – Cormagdalena (2004). *Actualización Del PMA de los Dragados de Relimpia y mantenimiento del Canal del Dique*.

DP World Callao (2002). *Estudio de Impacto Ambiental para el Diseño, Construcción, Operación y Cierre del Nuevo Terminal de Contenedores Adyacente al Rompeolas Sur del Terminal Portuario del Callao*. Lima, Perú

HMV Ingenieros Ltda. (2008). *Cambio en la profundidad del Puerto Industrial de Aguadulce*. Bogotá D.C.

HMV Ingenieros Ltda. (2012). *Actualización y complementación de los estudios y diseños para las obras de encauzamiento del Canal navegable de acceso al Muelle Victoria regia en Leticia*. Bogotá D.C.

HMV Ingenieros Ltda. (2012). *Metodología para la evaluación de los impactos ambientales*. Bogotá D.C.

HMV Ingenieros Ltda. (2012). *Modelo Empresarial* (en línea). <http://www.hmv.com/> [citado en noviembre 12 de 2012]. Bogotá D.C.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC (2009). *Guía Técnica Colombiana GTC – 24. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - Guía para la separación de la fuente*. Bogotá D.C.

Instituto Nacional de Canalizaciones, Dirección de Proyectos e Investigación (2009). *Potenciales impactos ambientales generados Por el dragado y la descarga del material dragado*. Caracas – Venezuela

Instituto Nacional de Vías – INVIAS (2011). *Estudios y documentos previos*. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). *Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para las actividades de dragados de profundización de los canales de acceso a puertos marítimos de gran calado*. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). *Guía ambiental para terminales portuarios*. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Metodología general para la presentación de estudios ambientales*. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá D.C.

Ministerio de Desarrollo Económico (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS)*. Bogotá D.C.

Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1994). *Recomendaciones para la Gestión del material Dragado en los Puertos Españoles*. España.

Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías (2009). *Adecuación, mejoramiento y construcción de la red fluvial nacional e infraestructura portuaria*. Subdirección Marítima y Fluvial. Bogotá D.C.

Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2007). *Materiales de dragado*. España.

Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2009). *Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena*. España.

Ortego. (2008). *Técnicas de dragado*. Bogotá D.C.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz Evaluación Impactos Sin Proyecto.

Anexo 2. Matriz Evaluación Impactos Con Proyecto_Durante el dragado.

Anexo 3. Matriz Evaluación Impactos Con Proyecto_Post-Dragado.