

## **PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN TERRESTRES Y MARINAS PARA LA BAHÍA DE CARTAGENA**

**Cartagena de Indias, 2021**

**ALCALDÍA DISTRITAL DE CARTAGENA DE INDIAS**

**WILLIAM JORGE DAU CHAMAT**  
Alcalde Mayor de Cartagena de Indias.

**ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL DE CARTAGENA EPA – CARTAGENA**

**JAVIER MOUTHON BELLO**  
DIRECTOR

**NORMA BADRAN ARRIETA**  
Subdirectora Técnica y de Desarrollo Sostenible  
EPA Cartagena

**EQUIPO TÉCNICO DE TRABAJO QUE PARTICIPÓ EN LA ELABORACION DEL  
PROGRAMA**

**EPA Cartagena**

**MARGARET PEÑA CASTRO**  
**ORLANDO VILORIA MARIMON**  
**HERMES MARTINEZ BATISTA**  
**JORGE HERNAN SANCHEZ APONTE**

**Dirección General Marítima – DIMAR**

**LILIANA RODRIGUEZ SALAMANCA**  
**LISETH JOHANA ARREGOCES**  
**ESTEFANIA PALACIO**  
**LUIS PIZARRO**

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN .....  | 11 |
| 1. GENERALIDADES DEL PROGRAMA .....   | 12 |
| 1.1. ANTECEDENTES .....   | 12 |
| 1.2. MARCO NORMATIVO .....  | 14 |
| 1.3. ALCANCES DEL PROGRAMA .....  | 20 |
| 1.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA FORMULACIÓN DEL<br>PROGRAMA.....  | 20 |
| 2. DELIMITACIÓN ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROGRAMA .....   | 22 |
| 3. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CADA UNO DE LOS FACTORES CAUSALES<br>QUE CORRESPONDEN A FUENTES CONTAMINANTES TERRESTRES Y MARINAS.<br>26 |    |
| 3.1. FUENTES TERRESTRES.....  | 26 |
| 3.1.1. Fuentes contaminantes del sector industrial.....   | 26 |
| 3.1.2. Fuentes contaminantes del sector turístico (Marinas, hoteles y actividades<br>turísticas en la zona insular).....                  | 28 |
| 3.1.3. Fuentes contaminantes provenientes de los canales pluviales.....   | 31 |
| 3.1.4. Fuentes contaminantes provenientes del Canal del Dique .....   | 31 |
| 3.1.5. Fuentes contaminantes del sector residencial .....   | 35 |
| 3.1.5.1. <i>Zona sur de la ciudad de Cartagena</i> .....  | 35 |
| 3.1.5.2. <i>Tierrabomba</i> .....   | 36 |
| 3.1.6. Fuentes contaminantes provenientes del alcantarillado distrital .....  | 38 |
| 3.1.7. Fuentes contaminantes proveniente de los cuerpos de agua internos de la<br>ciudad de Cartagena .....                               | 39 |
| 3.1.8. Residuos sólidos .....   | 45 |
| 3.2. FUENTES MARINAS .....  | 45 |
| 3.2.1. Gestión de desechos de buques (aguas sucias y residuos) .....  | 51 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.2.2.   | Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas .....   | 56 |
| 3.2.3.   | Contaminación biológica (Aguas de lastre, Bio-incrustaciones marinas y Florecimientos Algaes Nocivos).....  | 62 |
| 3.2.3.1. | Aguas de lastre .....   | 62 |
| 3.2.3.2. | Bio incrustaciones marinas.....   | 67 |
| 3.2.3.3. | Florecimientos algales nocivos .....  | 69 |
| 3.2.4.   | Basura marina (elementos que llegan al mar OMI – NOAA, no solo residuos sólidos, redes de pesca, micro plásticos etc.).....   | 73 |
| 3.2.5.   | Naves y artefactos abandonados .....  | 73 |
| 4.       | OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....   | 75 |
| 5.       | PROYECTOS ESPECÍFICOS PARA CADA UNO DE LOS FACTORES CAUSALES IDENTIFICADOS .....  | 76 |
| 5.1.1.   | Proyecto 1 – Diseño e implementación de un sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena. ....  | 76 |
| 5.1.1.1. | Descripción del proyecto .....  | 76 |
| 5.1.1.2. | Área de ejecución del proyecto.....   | 76 |
| 5.1.1.3. | Objetivos, indicadores y Metas.....   | 76 |
| 5.1.1.4. | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas .  | 77 |
| 5.1.1.5. | Cronograma de Actividades y Responsables .....  | 78 |
| 5.1.1.6. | Costos Estimados .....  | 79 |
| 5.1.2.   | Proyecto 2 – Levantamiento de la línea base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena utilizando el sistema permanente de monitoreo del proyecto 1 en el momento que se encuentre en su fase de operación al 100%..... | 81 |
| 5.1.2.1. | Descripción del proyecto .....  | 81 |
| 5.1.2.2. | Objetivos, indicadores y Metas.....   | 81 |
| 5.1.2.3. | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas .  | 82 |
| 5.1.2.4. | Cronograma de Actividades y Responsables .....  | 82 |
| 5.1.2.5. | Costos Estimados .....  | 82 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 5.1.3.    | Proyecto 3 – Evaluación y prevención de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad industrial                           | 83  |
| 5.1.3.1.  | Descripción del proyecto .....   | 83  |
| 5.1.3.2.  | Área de ejecución del proyecto.....  | 83  |
| 5.1.3.3.  | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 83  |
| 5.1.3.4.  | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas .   | 86  |
| 5.1.3.5.  | Cronograma de Actividades y Responsables .....   | 88  |
| 5.1.3.6.  | Costos Estimados .....   | 89  |
| 5.1.4.    | Proyecto 4 – Control y prevención de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad portuaria                               | 91  |
| 5.1.4.1.  | Descripción del proyecto .....   | 91  |
| 5.1.4.2.  | Área de ejecución del proyecto.....  | 91  |
| 5.1.4.3.  | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 92  |
| 5.1.4.4.  | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas .   | 92  |
| 5.1.4.5.  | Cronograma de Actividades y responsables.....  | 93  |
| 5.1.4.6.  | Costos estimados.....  | 93  |
| 5.1.5.    | Proyecto 5 – Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad turística terrestre. .... | 94  |
| 5.1.5.1.  | Descripción del proyecto .....   | 94  |
| 5.1.5.2.  | Área de ejecución del proyecto.....  | 95  |
| 5.1.5.3.  | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 95  |
| 5.1.5.4.  | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas .   | 98  |
| Imagen 2. | Ejemplo Campañas de limpieza en playas- Rapa Nui (Chile) .....   | 103 |
| 5.1.5.5.  | Cronograma de Actividades y responsables.....  | 104 |
| 5.1.5.6.  | Costos estimados.....  | 106 |
| 5.1.6.    | Proyecto 6 – Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de los                                    |     |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| canales pluviales.....   | 111                                  |
| 5.1.6.1. Descripción del proyecto .....  | 111                                  |
| 5.1.6.2. Área de ejecución del proyecto.....   | 113                                  |
| 5.1.6.3. Objetivos, indicadores y Metas .....  | 113                                  |
| 5.1.6.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas  | 115                                  |
| 5.1.6.5. Cronograma de Actividades y responsables .....  | 117                                  |
| 5.1.6.6. Costos estimados .....  | 118                                  |
| 5.1.7. Proyecto 7 - Evaluación, prevención y reducción de las fuentes<br>contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del canal del Dique.   | 120                                  |
| 5.1.7.1. Área de ejecución del proyecto:.....  | 120                                  |
| 5.1.7.2. Objetivos, indicadores y Metas .....  | 120                                  |
| 5.1.7.3. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas  | 121                                  |
| 5.1.8. Proyecto 8 – Evaluación y prevención de las fuentes contaminantes hacia<br>la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no<br>cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema<br>de alcantarillado del distrito de Cartagena..... | 123                                  |
| 5.1.8.1. Área de ejecución del proyecto.....   | 123                                  |
| 5.1.8.2. Objetivos, indicadores y Metas .....  | 123                                  |
| 5.1.8.3. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas  | 125                                  |
| 5.1.9. Proyecto 9 – Mejoramiento de las condiciones ambientales del sistema de<br>caño y lagos internos del distrito de Cartagena, principalmente los que tienen<br>contacto con la Bahía de Cartagena.....  | 126                                  |
| 5.1.9.1. Descripción del proyecto .....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 5.1.9.2. Área de ejecución del proyecto.....   | 127                                  |
| 5.1.9.3. Objetivos, indicadores y Metas .....  | 127                                  |
| 5.1.9.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas  | 128                                  |
| 5.1.9.5. Cronograma de Actividades y responsables .....  | 129                                  |
| 5.1.9.6. Costos estimados .....  | 130                                  |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 5.1.10.   | Proyecto 10 – Fortalecimiento de la Implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena. ....   | 131 |
| 5.1.10.1. | Área de ejecución del proyecto.....  | 131 |
| 5.1.10.2. | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 131 |
| 5.1.10.3. | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas<br>132  |     |
| 5.1.11.   | Proyecto 11 – Control de las actividades de los operadores receptores de residuos sólidos y líquidos a embarcaciones en el puerto de Cartagena .....   | 133 |
| 5.1.11.1. | Descripción del proyecto .....   | 133 |
| 5.1.11.2. | Área de ejecución del proyecto.....  | 133 |
| 5.1.11.3. | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 133 |
| 5.1.11.4. | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas<br>134  |     |
| 5.1.11.5. | Cronograma de Actividades y responsables.....  | 135 |
| 5.1.11.6. | Costos estimados.....  | 135 |
| 5.1.12.   | Proyecto 12 - Control y vigilancia permanente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena y generar alertas tempranas sobre la posible presencia de situaciones que puedan afectar el cuerpo de agua ..... | 136 |
| 5.1.12.1. | Área de ejecución del proyecto.....  | 136 |
| 5.1.12.2. | Objetivos, indicadores y Metas .....   | 136 |
| 5.1.12.3. | Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas<br>137  |     |
| 5.1.12.4. | Cronograma de Actividades y responsables.....  | 137 |
| 5.1.12.5. | Costos estimados.....  | 138 |
| 5.1.13.   | Proyecto 13 Prevención de la introducción accidental de especies invasoras asociadas al tráfico marítimo incidente en la Bahía de Cartagena  |     |
| 5.1.13.1. | Área de ejecución  |     |
| 5.1.13.2. | Objetivos Indicadores, Metas   |     |

5.1.13.3. Acciones para el cumplimiento de Objetivos específicos medidas

5.1.13.4 Cronogramade actividades y responsables

5.1.13.5 Costos estimados

BIBLIOGRAFÍA ..... ¡Error! Marcador no definido.

WEBGRAFÍA

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Proceso metodológico.....   | 21 |
| Figura 2. Usos del Suelo según el POT vigente.....  | 22 |
| Figura 3. Canales de aguas lluvias que drenan a la bahía de Cartagena.....                                      | 23 |
| Figura 4. Bahía de Cartagena.....   | 23 |
| Figura 5. Unidades Hidrograficas.....   | 24 |
| Figura 6. Tierrabomba .....   | 24 |
| Figura 7. Envolvente de los criterios para realizar la delimitación del área de intervención del programa ..... | 25 |
| Figura 8. Distribución de puntos de vertimientos.....   | 26 |
| Figura 9. Descargas de aguas residuales en los canales internos de Cartagena.....                               | 27 |
| Figura 10. Cargas contaminantes aportadas por el sector industrial .....  | 28 |
| Figura 11. Pasajeros de cruceros en tránsito y embarcando en Cartagena, 2015 - 2019                             | 29 |
| Figura 12. Ocupación hotelera 2018-2019 .....   | 29 |
| Figura 13. Indicadores de la actividad turística en Cartagena .....   | 30 |
| Figura 14. Metales en sedimentos en la Bahía de Cartagena. ....   | 34 |
| Figura 15. Zona sin cobertura de alcantarillado en la ciudad de Cartagena .....                                 | 35 |
| Figura 16. Percepción Servicios públicos Tierrabomba.....   | 37 |
| Figura 17. Percepción Servicios públicos Tierrabomba.....   | 37 |



|  |   |
|--|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE<br/>FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

|   |     |
|---|-----|
| Figura 18. Estaciones de bombeo de aguas residuales .....   | 38  |
| Figura 19. Conexiones bahía interna de Cartagena y Sistema de Caños y Lagos Internos .....  | 40  |
| Figura 20. Esquema del flujo de la ciénaga de las Quintas, la laguna de San Lázaro y la laguna de Chambacú.....   | 41  |
| Figura 21. Coordenadas de estaciones analizadas para calidad de agua en el sistema de caños y lagos.....  | 42  |
| Figura 22. Resultados oxígeno disuelto en el sistema de caños y lagos, campaña de monitoreo del 29 de septiembre y 03 de noviembre de 2015 .....  | 43  |
| Figura 23. Resultados DBO <sub>5</sub> en el sistema de caños y lagos, campaña de monitoreo del 29 de septiembre y 03 de noviembre de 2015 .....  | 43  |
| Figura 24. Curvas de Oxigenación Caño Juan Angola (P2), Laguna Chambacú (P8), Laguna San Lázaro (P10) Y Ciénaga de las Quintas (P15) .....  | 44  |
| Figura 25. Participación del tráfico marítimo portuario.....  | 45  |
| Figura 26. Figura. a) Verificación de la Gestión de agua de lastre en buques de tráfico internacional Regla D-1. b) Toma de muestras para la caracterización biológica de agua de lastre..... | 64  |
| Figura 27. Volumen y frecuencia de descarga del agua deslastrada en la zona portuaria de Cartagena durante 2019 .....   | 66  |
| Figura 28. Inspecciones de control y prevención de la contaminación por agua de lastre  | 66  |
| Figura 29. XXX .....  | 67  |
| Figura 30. Organismos no nativos recolectado en boyas de señalización a). <i>Perna Viridis</i> b). <i>Mytella charruana</i> c). <i>Alita succinea</i> .....                                   | 68  |
| Figura 31. Ejemplos de prácticas de control de la erosión y sedimentos.....   | 112 |
| Figura 32. Zona sin cobertura de alcantarillado en la ciudad de Cartagena .....   | 123 |

## **LISTA DE TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Caudales generados en los vecindarios sin conexión de alcantarillado .....                    | 36 |
| Tabla 2. Coordenadas de estaciones analizadas para calidad de agua en el sistema de caños y lagos..... | 42 |
| Tabla 3. Instalaciones portuarias con licencias de explotación comercial en Cartagena ..               | 46 |
| Tabla 4. Servicios CONTECAR y Sociedad Portuaria .....   | 47 |
| Tabla 5. Servicios Algranel SAS .....  | 48 |
| Tabla 6. COMPAS SA Terminal Portuaria.....   | 48 |
| Tabla 7. Servicios COREMAR Shore .....   | 48 |
| Tabla 8. Servicios Industriales Astivik SA .....   | 49 |
| Tabla 9. Servicios Puerto Mamonal SA.....  | 49 |
| Tabla 10. Servicios COTECMAR .....   | 49 |
| Tabla 11. Servicios Oil Tanking.....   | 50 |
| Tabla 12. Sociedad Portuaria del Dique S.A .....   | 50 |
| Tabla 13. Sociedad Portuaria El CAYAO LNG S.A E.S.P .....  | 50 |
| Tabla 14. xxx .....  | 53 |
| Tabla 15. xxx .....  | 54 |
| Tabla 16. xx .....   | 56 |
| Tabla 17. Siniestros de contaminación reportados por la DIMAR 2012-2109 .....                          | 60 |
| Tabla 18. Resumen floraciones algales Bahía de Cartagena .....   | 70 |

## **INTRODUCCIÓN**

El Programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas hace parte del Plan Maestro de Restauración Ecológica para la bahía de Cartagena como respuesta a la sentencia interpuesta por el Consejo de Estado en el 2020 debido a los niveles de contaminación que registra actualmente la Bahía de Cartagena, afectando la biodiversidad y la salud pública y en donde resuelve ordenar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), al Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA-Cartagena), al Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y a la Dirección General Marítima (DIMAR), que adopten el Plan Maestro de Restauración Ecológica para la bahía de Cartagena, con un horizonte de corto (1 a 3 años) y mediano plazo (5 años), de acuerdo con sus competencias constitucionales, legales y reglamentarias.

Una vez aprobado el Plan Maestro, CARDIQUE, EPA Cartagena, el Distrito, DIMAR y a la ANLA le corresponde formular un programa permanente de evaluación, control y seguimiento de vertimientos respecto de los asuntos de su competencia, el cual contendrá como mínimo: una caracterización del sector; mecanismos de seguimiento, control, corrección y sanción; y un componente de socialización de buenas prácticas adoptadas en los planes de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento o en los planes de manejo ambiental del Distrito de Cartagena de Indias.

El programa consta de un primer capítulo de generalidades en el cual se abordan los antecedentes, el marco normativo, los alcances y el procedimiento metodológico para la formulación del programa. El segundo capítulo contiene la delimitación del área de intervención del programa a partir de diferentes criterios definidos. El tercer capítulo presenta la identificación y análisis de las diferentes fuentes de contaminación terrestres y marinas. En el cuarto capítulo se presentarán los diferentes proyectos formulados que harán parte del programa a partir de la identificación de la problemática producto de las fuentes de contaminación identificadas y finalmente el último capítulo hace referencia a los espacios de participación implementados con los diferentes actores que tienen injerencia en la Bahía de Cartagena.

## 1. GENERALIDADES DEL PROGRAMA

### 1.1. ANTECEDENTES

La Bahía de Cartagena ha sufrido grandes impactos ambientales a través de la historia de la ciudad. El primero fue con la construcción de la escollera de la Bocagrande entre 1768 y 1786 como estrategia militar impidiendo la circulación del agua de la bahía con el mar Caribe (Díaz, 2019).

El segundo momento, ocurrió en 1951 cuando se abrió la boca del Canal del Dique en Pasacaballos cambiando totalmente las condiciones de ecosistema marino de la bahía por un ecosistema estuarino con grandes afectaciones por el cambio de salinidad y la alta carga de sedimentación que llegó del río Grande de la Magdalena. (Rodríguez y Mogollón, 2014).

El tercer evento histórico fue en la década de los años 60 cuando se da paso por el emisario submarino de Manzanillo a las descargas de aguas residuales de origen doméstico del 40% de la ciudad impactando la bahía aproximadamente durante 45 años con materia orgánica (Martin et al., 2016).

El cuarto momento lo ha generado la industria asentada en la zona de Mamonal donde predomina la petroquímica y la agroquímica que no cuenta con conexión al sistema de alcantarillado de Distrito y donde se han presentado incidentes de descargas de contaminantes por materia inorgánica a la bahía reportándose la presencia de metales pesados en los sedimentos.

Finalmente, el quinto impacto se presentó antes de los años 90 con el arribo al puerto de Cartagena de buques que transportaban sólidos, líquidos o gases y en sus descargas de lavado de tanques y de agua de lastre la hacían directamente en la bahía sin ningún control, todo esto conllevó a través del tiempo a la degradación del ecosistema con la pérdida de la biodiversidad y la afectación en la salud pública.

La situación ambiental de la Bahía de Cartagena está soportada científica y técnicamente por diferentes estudios como los de la Red de Vigilancia de la Calidad Ambiental Marina en Colombia (REDCAM), que identificaron zonas críticas afectadas por cadmio, cromo y plomo. Vélez et al. (2003) y Cogua et al. (2012), establecieron que uno de los ecosistemas costeros más influenciados por la contaminación con mercurio es la Bahía de Cartagena; Saavedra y Santa Ríos (2013) confirman la presencia de un alto contenido de nutrientes en la Bahía; Sánchez. et al. (2017) comprobaron durante el periodo 2001- 2017 que los parámetros responsables de las variaciones de la calidad del agua en la Bahía estuvieron principalmente relacionados con nutrientes, oxígeno disuelto y microorganismos patógenos que pueden causar problemas de salud pública.

Tirado et al (2017) determinaron la presencia de concentraciones inaceptables de metales pesados en sedimentos que ponen en peligro la flora y fauna de la Bahía; Cerro (2018) encontró niveles altos de metales pesados en sedimentos superficiales aledaños al

emisario submarino de Manzanillo durante el periodo 1998-2010. Tosić (2019), encontró en los sedimentos de la Bahía de Cartagena concentraciones de mercurio, cadmio, cromo, cobre y níquel indicando potenciales impactos ambientales negativos sobre la vida marina del ecosistema. Barraza (2019) consideró que las muestras de sedimentos de la Bahía van de moderada a muy contaminadas, según el índice de geo acumulación (Igeo) de los elementos estudiados, con efectos adversos en la biota por el aporte potencial de contaminantes de la industria. Cuartas y Suarez (2020) realizaron un monitoreo de la calidad de agua de la Bahía con resultados de alta carga microbiana. Catalán et al. (2020) determinó mercurio total e hidrocarburos disueltos y dispersos en aguas y sedimentos de la Bahía. Caballero et al. (2020) en la investigación de los riesgos ambientales en los sedimentos de la Bahía los consideran contaminados de nivel moderado a intenso según (Igeo). Serna et al. (2020) mencionan en su estudio que los registros de sedimentos durante los últimos 100 años reflejan la eutrofización progresiva de la Bahía. Finalmente, Duarte et al. (2021) encontraron en los sedimentos de la Bahía compuestos organoclorados prohibidos, representando una amenaza para los organismos acuáticos y por lo tanto para la salud humana a través de la cadena trófica.

Algunos de estos estudios fueron tomados como elementos facticos que sustentaron la demanda donde el Consejo de Estado advierte que la contaminación de la Bahía de Cartagena genera una grave afectación de los derechos colectivos al goce de un ambiente sano y a la existencia del equilibrio ecológico del entorno marino. Además, la situación evidenciada afecta la salud pública de las poblaciones que circundan la bahía y de sus visitantes.

Con fundamento en lo anterior, el Tribunal de Bolívar resuelve ordenar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), al Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA-Cartagena), al Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y a la Dirección General Marítima (DIMAR), que adopten el “Plan Maestro de Restauración Ecológica para la bahía de Cartagena”, con un horizonte de corto (1 a 3 años) y mediano plazo (5 años), de acuerdo con sus competencias constitucionales, legales y reglamentarias.

Una vez aprobado el Plan Maestro, CARDIQUE, EPA Cartagena, el Distrito, DIMAR y a la ANLA le corresponde formular un programa permanente de evaluación, control y seguimiento de vertimientos respecto de los asuntos de su competencia, el cual contendrá como mínimo: i) una caracterización del sector; ii) mecanismos de seguimiento, control, corrección y sanción; y iii) un componente de socialización de buenas prácticas adoptadas en los planes de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento o en los planes de manejo ambiental. De oficio, revisar o solicitar la modificación de las autorizaciones de vertimientos puntuales a la bahía de Cartagena, cuando lo advierta pertinente, con miras a respetar los parámetros y los valores límites máximos permisibles fijados en la Resolución 883 de 2018. (C.E. Sala de lo Contencioso Administrativo. 2020)

## 1.2. MARCO NORMATIVO

El marco normativo vigente relacionado con la prevención, control y reducción de la contaminación del medio terrestre y marino comprende la legislación expedida para regular el uso del agua, establecer el manejo de vertimientos y descargas, y definir los instrumentos económicos, administrativos e institucionales necesarios para la ejecución de las políticas.

A continuación, se presenta un breve resumen de cada una de estas políticas tanto a nivel internacional como nacional.

### A nivel Internacional.

**Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques MARPOL 73/78.** El principal Convenio que versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales. Fue adoptado en Londres el 2 de noviembre de 1973 y el Protocolo que lo absorbió en 1978. Consta de seis anexos: I. Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos (1983); II. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel (1983); III. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos (1992); IV. Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques (2003); V. Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques (1988); VI. Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (2005). Colombia aprobó el MARPOL 73/78 mediante la Ley 12 de 1981.

**Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe.** Crea el marco para que los países de la Región del Gran Caribe logren un equilibrio entre el desarrollo y la protección del medio marino. Tiene por objeto adoptar, individual o conjuntamente, medidas para prevenir y controlar la contaminación y garantizar la ordenación racional del medio, así como cooperar en la elaboración de protocolos y acuerdos que promuevan la aplicación del Convenio especialmente relacionados con la contaminación causada por descargas desde buques, vertimientos de desechos y otras materias desde buques, aeronaves, o estructuras artificiales en el mar, desechos y descargas originadas por fuentes terrestres, la explotación y exploración de los fondos marinos y del subsuelo y descargas en la atmósfera. Colombia aprobó el mencionado Convenio y su respectivo Protocolo mediante la Ley 56 de 1987

**Convenio sobre la Diversidad Biológica.** Ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue adoptado en la Cumbre para la Tierra en 1992. La meta del CDB es lograr la conservación de la diversidad biológica mediante el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. En el Convenio se reconoce la función decisiva que desempeña la mujer en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y se afirma la necesidad de la plena participación de la mujer en todos los niveles de la formulación y ejecución de políticas encaminadas a la conservación de la diversidad biológica. Colombia aprobó el mencionado Convenio mediante la Ley 165 de 1994.



**El Convenio de Basilea.** Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación fue adoptado en respuesta a fuertes protestas públicas en los años 80, tras el descubrimiento de depósitos de desechos tóxicos en países en vía de desarrollo provenientes del extranjero. El Convenio, en vigor desde mayo de 1992, busca proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Las disposiciones del Convenio giran en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos. Fue aprobado por Colombia mediante la Ley 253 de 1996.

**Convenio internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos OPRC 90** establece un marco destinado a facilitar la cooperación internacional y la asistencia mutua con miras a la preparación y respuesta frente a sucesos importantes de contaminación por hidrocarburos y prescribe que los Estados planifiquen y se preparen mediante la elaboración de sistemas nacionales para la lucha contra la contaminación en sus respectivos países y mediante el mantenimiento de capacidad y recursos adecuados para hacer frente a las emergencias debidas a la contaminación por hidrocarburos. El Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, 2000 (Protocolo de cooperación-SNPP) amplía este marco normativo para abordar los sucesos de contaminación relacionados con sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, a saber, productos químicos. Ambos instrumentos fueron aprobados en Colombia mediante la Ley 885 del 2004.

**Convenio de Rotterdam.** Para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional. El Convenio de Rotterdam, entró en vigor desde 2004, tiene por objetivo promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños. El convenio establece un procedimiento de consentimiento previo informado (CPI) para la importación de productos químicos peligrosos. Fue ratificado por Colombia mediante la Ley 1159 del 20 de septiembre de 2007.

**Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.** Entró en vigor en el 2004, tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). El convenio requiere que las Partes tomen medidas para eliminar o reducir la producción, utilización, importación, exportación y emisión al medio ambiente de COPs e incluye disposiciones en cuanto al acceso a la información, la sensibilización y formación del público y la participación en el desarrollo de planes de aplicación. Fue ratificado por Colombia mediante la Ley 1196 de 2008.

**Convenio de Minamata sobre el Mercurio.** El Convenio de Minamata fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 en Kumamoto, Japón y entró en vigor en agosto de 2017. El objetivo de este tratado global es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenos de mercurio y compuestos de mercurio.

Incluye disposiciones en materia de información pública, **educación ambiental, fomento de la participación y fortalecimiento de capacidades**. Fue aprobado por Colombia mediante la Ley 1892 de 2018

### **A nivel Nacional.**

**Ley 9 de 1979.** Código Sanitario Nacional. Establece los usos del agua y los procedimientos y las medidas para llevar a cabo la regulación y control de los vertimientos.

**Ley 12 de 1981.** Por medio de la cual se aprueba la "Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por Buques", firmada en Londres el 2 de noviembre de 1973, y el Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por Buques, 1973, firmado en Londres el 17 de febrero de 1978 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir a los mismos.

**ley 56 de 1987** por medio de la cual se aprueban el "convenio para la protección y el desarrollo del medio marino en la región del gran caribe" y el "protocolo relativo a la cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la región del gran caribe", firmado en Cartagena de indias el 24 de marzo de 1983.

**Ley 99 de 1993** Reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Define la competencia de las autoridades ambientales regionales relacionadas con: conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en las zonas marinas y costeras; evaluación, control y seguimiento de las descargas de aguas residuales.

**Ley 142 de 1994.** Régimen de los servicios públicos domiciliarios. Establece la competencia de los municipios para asegurar la prestación eficiente del servicio domiciliario de alcantarillado, que incluye el tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Además, define que las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios deben proteger el ambiente cuando sus actividades lo afecten (cumplir con una función ecológica).

Decreto 2190 de 1995, por el 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.

**Ley 257 de 1996** (enero 15). Por medio de la cual se aprueba el «Convenio Internacional de Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños Causados por la Contaminación de Hidrocarburos», suscrito en Bruselas el 18 de diciembre de 1971 y su Protocolo Modificadorio del 19 de noviembre de 1976.

**Ley 373 de 1997.** Uso Eficiente y Ahorro del agua. Contribuye a la disminución de aguas residuales, y fomenta el desarrollo del reusó de las aguas residuales.

Decreto 321 de 1999, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.



**Ley 768 de 2002.** Por la cual se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.

**Ley 885 de 2004.** Por medio de la cual se aprueban el "Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos, 1990, hecho en Londres el día treinta (30) de noviembre de mil novecientos noventa (1990) y el "Protocolo sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra los Sucesos de Contaminación por "Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas, 2000",

**Ley 1333 de 2009.** Establece el procedimiento sancionatorio ambiental y la Titularidad de la potestad sancionatoria en materia Ambiental para imponer y ejecutar las medidas preventivas y sancionatorias que necesita el país

**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 2811 de 1974.** Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Contiene acciones de prevención y control de la contaminación del recurso hídrico, y específicamente las medidas para impedir o prevenir la contaminación y afectación del ambiente marino.

**Decreto 1457 de 1978.** Por el cual se crea la “fuerza de tarea de descontaminación de costas” para prevenir, controlar, y limpiar la contaminación de las costas, aguas jurisdiccionales y plataforma continental de la nación, cuando se prevean o sucedan emergencias ambientales que las afectan y se dictan otras disposiciones

**Decreto 1875 de 1979.** Dicta normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino. Establece la definición de “contaminación marina”. Establece sustancias que no pueden verterse al mar, y regula el cargue o descargue de hidrocarburos.

**Decreto 1436 de 1984.** Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo noveno de la Ley 10° de 1978

**Decreto 1594 de 1984.** Norma reglamentaria del Código Nacional de los Recursos Naturales y de la ley 9 de 1979, desarrolla los aspectos relacionados con el uso del agua y los residuos líquidos. En cuanto a aguas residuales, define los límites de vertimiento de las sustancias de interés sanitario y ambiental, permisos de vertimientos, tasas retributivas, métodos de análisis de laboratorio y estudios de impacto ambiental.

**Decreto 2324 de 1984.** Por el cual se crea la Dirección General Marítima y Portuaria (DIMAR). Es la Autoridad Marítima en Colombia que se encarga de velar por todas las actividades que se realizan en el mar y tiene como funciones asesorar al gobierno en la implementación de planes y políticas, ejercer control de tráfico marítimo, promover la investigación científica, entre otros.

**Decreto 901 de 1997.** Reglamenta los artículos 42 y 43 de la ley 99 de 1993, respecto a la implementación de tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a un cuerpo de agua. La tasa retributiva consiste en un cobro por la utilización directa o indirecta de las fuentes de agua como receptoras de vertimientos puntuales y por sus consecuencias nocivas para el medio ambiente. La resolución 372 de 1998 establece el monto de las tasas mínimas para Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).

**Decreto 347 de 2000.** Organiza la Comisión Colombiana del Océano (CCO), órgano intersectorial de asesoría, consulta, planificación y coordinación del Gobierno Nacional en materia de Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros, y los diferentes temas relacionados con el desarrollo sostenible de los mares colombianos y sus recursos.

**Decreto 0977 2001.** Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de India.

**Decreto 1713 de 2002.** Reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

**Decreto 1323 2007.** Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH-"

**Decreto 3930 de 2010 - Decreto 4728 de 2010** - compilados en el artículo 2.2.3.3.4.7 del Decreto 1076 de 2016. En cuanto a usos del agua y residuos líquidos, el Artículo 28. Fijación de la norma de vertimiento. Modificado por el art. 1, Decreto Nacional 4728 de 2010 El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo. Artículo 29. Rigor subsidiario de la norma de vertimiento. La autoridad ambiental competente con fundamento en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico podrá fijar valores más restrictivos a la norma de vertimiento que deben cumplir los vertimientos al cuerpo de agua o al suelo.

**Decreto 3570 2011.** Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Decreto 3573 2011.** Por el cual se crea' la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA- y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 2667 2012.** Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

**Decreto 1120 de 2013** Por el cual se reglamentan las Unidades Ambientales Costeras (UAC) y las comisiones conjuntas, se establecen las reglas de procedimiento y criterios para reglamentar la restricción de ciertas actividades en pastos marinos, y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 2041 2014.** Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"

**Decreto 1076 de 2015.** Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

**Decreto 050 de 2018.** Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 1096 de 2000.** Reglamento de agua potable y saneamiento RAS, título E, tratamiento de aguas residuales. Es el documento técnico que fija los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. En el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales, el RAS tiene en cuenta los procesos involucrados en la conceptualización, diseño, construcción, supervisión técnica, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

**Resolución 477 de 2012.** La DIMAR adopta medidas para la gestión de las aguas de lastre como respuesta al Convenio BWM y a las directrices de las Asociaciones Globallast.

**Resolución 645 de 2014.** Por la cual se implementan algunas disposiciones sobre el Manejo Integrado de Desechos generados por Buques.

**Resolución 0883 de 2018.** Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas marinas y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 004 de 2018.** Establece los criterios para la autorización y control del mantenimiento de buques referente a la limpieza de casco a flote en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional

**Resolución 887 de 2019.** Establece las disposiciones para la notificación de eventos y potenciales sucesos de contaminación marina; se aplicará a los participantes del Servicio de Control de Tráfico Marítimo y Fluvial (SCTMF), a astilleros navales, talleres de reparación naval, marinas, clubes náuticos, embarcaderos e instalaciones portuarias; en general a personas naturales y jurídicas que tenga como actividad económica el transporte, almacenamiento, manipulación, carga y descarga de mercancías peligrosas, perjudiciales o contaminante del mar en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional

**Resolución 985 de 2019.** Disposiciones para el transporte marítimo de residuos generados en las actividades de atención a la salud.

**Resolución 1131 de 2019.** Establecer condiciones técnicas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos establecidas en el Anexo III del MARPOL.

**Resolución 132 de 2020.** Establecimiento de criterios técnicos y condiciones para otorgar autorización de relimpias o mantenimiento de canales y dársenas de maniobra en jurisdicción de la Autoridad Marítima.

**Resolución 135 de 2020.** Establecimiento de condiciones técnicas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas (SNL) transportadas a granel consagradas en el Anexo II del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques, MARPOL 73/78.

**Resolución 229 de 2020.** Establecimiento de condiciones técnicas para prevenir la contaminación por aguas sucias generadas por buques establecidas en el Anexo IV del Convenio Internacional MARPOL.

**Resolución 0416 de 2020.** Establecimiento de condiciones técnicas para prevenir la contaminación por las basuras generadas por buques establecidas en el Anexo V del Convenio Internacional MARPOL.

**Resolución 0760 de 2020.** Sobre instalaciones portuarias que efectúan cargue y descargue de hidrocarburos y sus derivados, productos líquidos y gaseosos a granel”:

**Resolución 510 de 2020.** Establecimiento de los procedimientos y medidas de seguridad para las operaciones de reaprovisionamiento de hidrocarburos y lubricantes a granel que se entregan en los puertos, EDS, clubes y marinas, artefactos navales u otras naves.

### 1.3. ALCANCES DEL PROGRAMA

El Programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas está planteado para dos horizontes de tiempo de acuerdo a lo planteado en la Sentencia del Consejo de Estado del 21 de agosto de 2020, un horizonte a corto plazo que sería de 1 a 3 años y de mediano plazo proyectado a 5 años.

### 1.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA.

Como procedimiento metodológico para el Programa Evaluación, Prevención, Reducción y Control de la contaminación de fuentes terrestres y marinas se tomó como punto de partida la información diagnóstica relacionada en la Sentencia del Consejo de Estado que sirvió como base para realizar la síntesis diagnóstica a partir de las diferentes fuentes de

contaminación. La metodología que se empleó para su construcción de cuatro pasos que se describen a continuación:

Paso 1. Delimitación del área de intervención del Programa evaluación, prevención, reducción y control de la contaminación por fuentes terrestres y marinas. Se definieron los criterios a tener en cuenta para definir el área de intervención en función de la proveniencia de las fuentes de contaminación que llegan a la Bahía de Cartagena tanto terrestres como marinas.

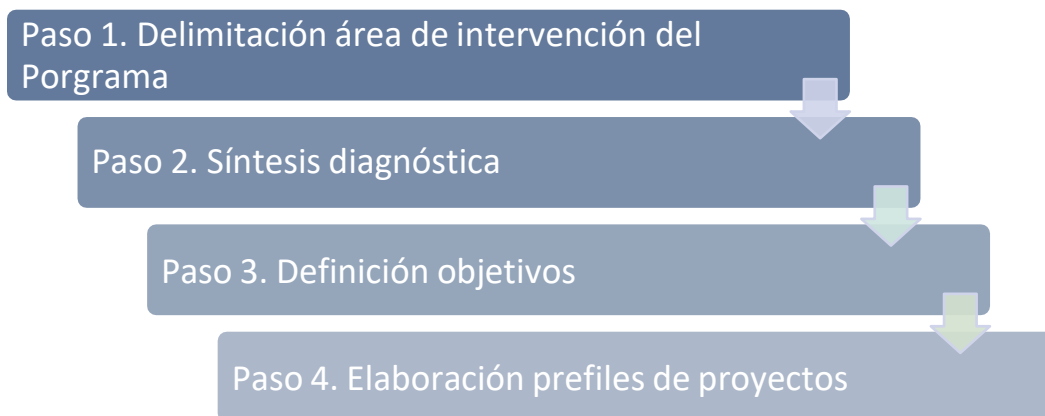
Paso 2. Síntesis diagnóstica. Se elaboró una síntesis diagnóstica a partir de la identificación y análisis de los factores causales de contaminación de las fuentes terrestres y marinas, reflejando la situación ambiental actual en cuanto a la calidad del agua de la bahía de Cartagena.

Paso 3. Definición de objetivos. Una vez realizada la síntesis diagnóstica se procedió a definir los objetivos del programa a los que se quiere llegar a través de la implementación de las diferentes medidas propuestas.

Paso 4. Elaboración perfiles de proyecto. Se definieron los perfiles de proyectos que responden a cada uno de los factores identificados como como causales de las fuentes de contaminación terrestre y marina.

En la Figura 1 se presenta la gráfica del proceso metodológico implementado para la elaboración del Programa de Evaluación, Prevención, Reducción y Control de la contaminación por fuentes terrestres y marinas

**Figura 1. Proceso metodológico**



Fuente: EPA, 2021





**Figura 3. Canales de aguas lluvias que drenan a la bahía de Cartagena**



Fuente: POMCA de los Arroyos directos al caribe Sur-Ciénaga de la Virgen – Bahía de Cartagena (Código 1206-01) NSS

- La Bahía de Cartagena, con una superficie de espejo de agua de 82 km<sup>2</sup> y una profundidad promedio de 16 mts. Ver fig.4

**Figura 4. Bahía de Cartagena**



Fuente: EPA Cartagena con información de Google Earth, 2021.

- Cuenca del Canal de Dique, subregión que la recorre el Canal del Dique. vía de comunicación fluvial de 113 kilómetros, que une el río Grande de la Magdalena desde Calamar hasta la Bahía de Cartagena. Ver fig. 5

**Figura 5. Unidades Hidrograficas**



Fuente: Epa Cartagena con información de POMCA de los Arroyos directos al caribe Sur-Ciénaga de la Virgen – Bahía de Cartagena (Código 1206-01) NSS y POMCA Canal del Dique – SZH (Código 2903).

- Isla de Tierra Bomba, ubicada al sur de Cartagena de Indias con una extensión de aproximadamente 1985 hectáreas cubierta por un bosque seco tropical. Ver fig. 6

**Figura 6. Tierrabomba**

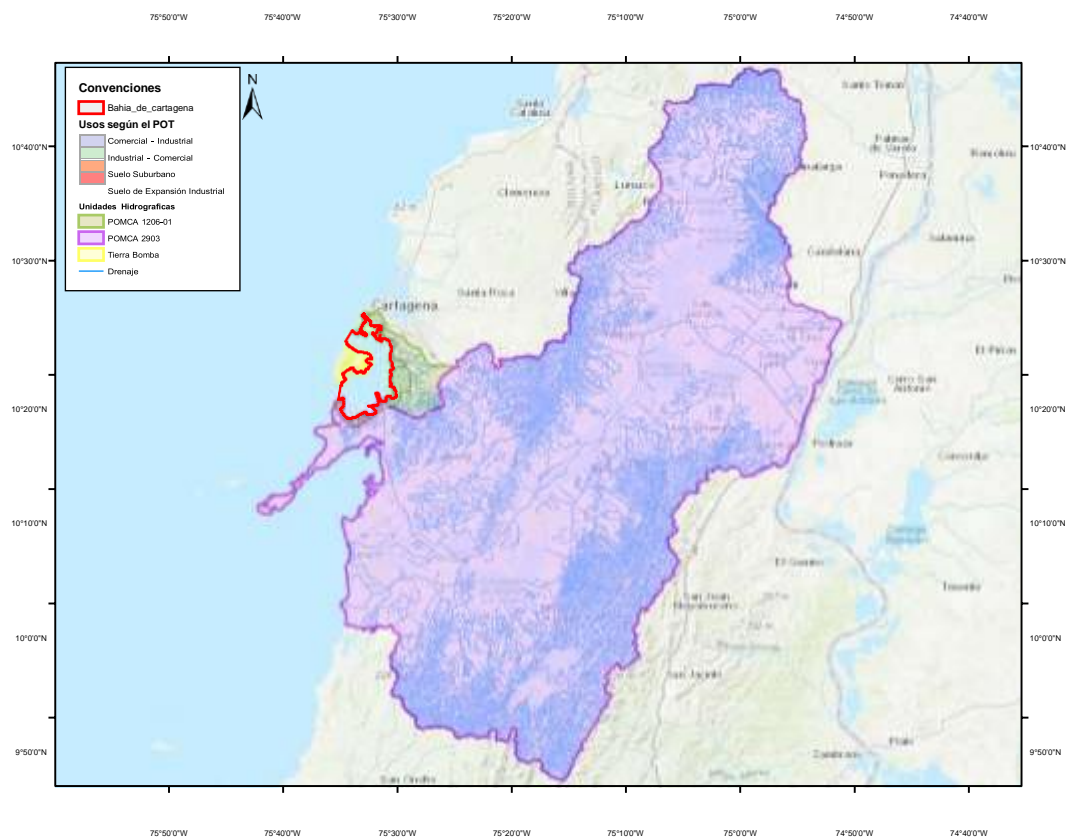


Fuente: EPA Cartagena con información de Google Earth, 2021.



Finalmente, basados en estos criterios, se realizó la envolvente de los diferentes polígonos del área de estudio para realizar la delimitación del área de intervención del programa tal como se muestra en la Figura 7.

**Figura 7. Envolvente de los criterios para realizar la delimitación del área de intervención del programa**



Fuente: EPA Cartagena, 2021.

### 3. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CADA UNO DE LOS FACTORES CAUSALES QUE CORRESPONDEN A FUENTES CONTAMINANTES TERRESTRES Y MARINAS.

#### 3.1. FUENTES TERRESTRES

##### 3.1.1. Fuentes contaminantes del sector industrial

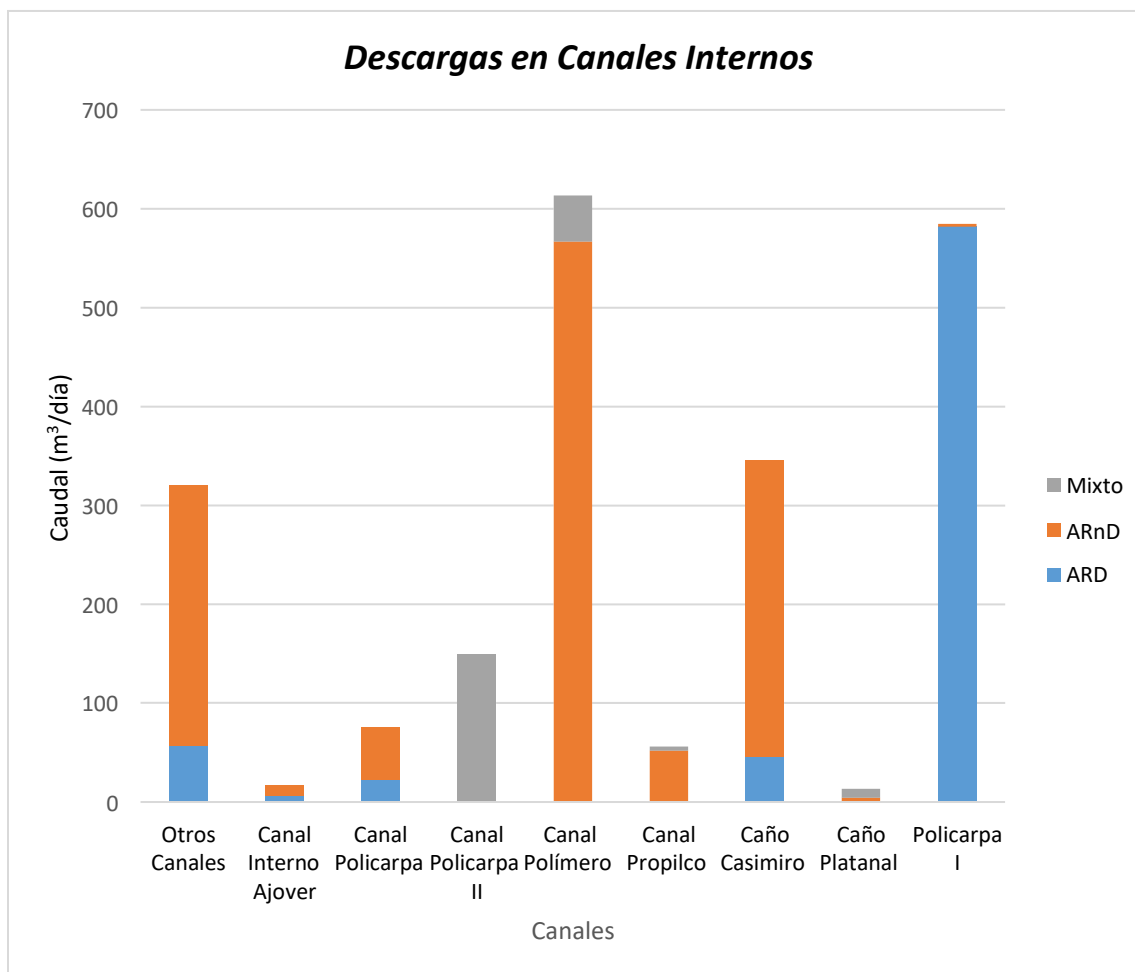
De acuerdo con las bases de datos suministradas por las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia de este programa (EPA-Cartagena, el ANLA y CARDIQUE) existen 96 puntos de vertimientos que drenan hacia la Bahía de Cartagena (Figura 8). La distribución de estos puntos de vertimiento entre las autoridades ambientales existentes en el área de influencia es: (a) el 57.2% se encuentran en jurisdicción de EPA-Cartagena, (b) el 30.3% en la del ANLA y (c) el 12.5% en la de CARDIQUE. Es importante resaltar que: (i) los vertimientos que se encuentran dentro de la jurisdicción de CARDIQUE corresponden a los vertimientos directos hacia la Bahía de Cartagena, (ii) aquellos dentro de la jurisdicción de EPA-Cartagena corresponden a los vertimientos hacia los canales pluviales (localizados en el perímetro urbano) que drenan hacia la bahía de Cartagena y (iii) los puntos de vertimientos dentro de la jurisdicción del ANLA corresponden a los proyectos que cuentan con licencias ambientales (ante esta entidad) que generan vertimientos.

Figura 8. Distribución de puntos de vertimientos



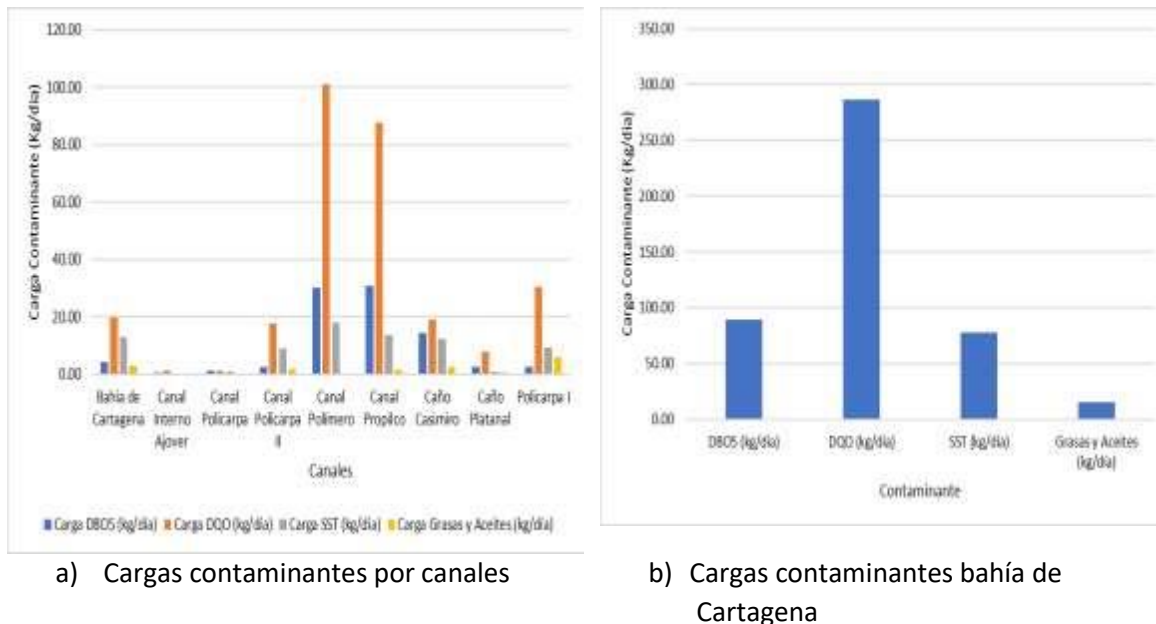
Si se analizan los vertimientos hacia los canales pluviales (localizados en el perímetro urbano) que drenan a la Bahía de Cartagena, el 44% corresponden a descargas provenientes de actividades administrativas (baños de oficinas y aseo general de estas), el 15% proviene de la fabricación de plásticos en forma primarias, de formas básicas y en artículos de plástico, otro 12% se distribuye entre actividades relacionadas con: (a) el transporte y almacenamiento de hidrocarburos, (b) producción de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados y (c) lavado y reparación de isotanques. Finalmente, el 30% se distribuye entre otras actividades industriales. Por otro lado, de estos puntos de vertimiento se generan aproximadamente 2175 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales que drenan hacia la bahía de Cartagena, de los cuales, el 58% (aprox. 1251 m<sup>3</sup>/día) corresponde a descargas de aguas mixtas (ARD y ARnD), el 33% (aprox. 714 m<sup>3</sup>/día) ARD y el 10% (aprox. 210 m<sup>3</sup>/día) ARnD. La Figura 9, muestra la distribución de estos vertimientos en los canales internos de la ciudad de Cartagena que drenan hacia la bahía. Lo anterior, permite afirmar que los canales Polímero, Policarpa I y Casimiro son los canales que reciben mayores aportes de aguas residuales provenientes de la actividad industrial.

**Figura 9.** Descargas de aguas residuales en los canales internos de Cartagena



La Figura 10 representa las cargas contaminantes aportadas por los vertimientos generados por las actividades industriales. Por otro lado, la Figura 4b representa la sumatoria de estas cargas en la bahía de Cartagena. Es importante resaltar que los canales que aportan las cargas contaminantes más altas son: (a) Canal polímero, (b) Canal Propílico y (c) Canal Policarpa.

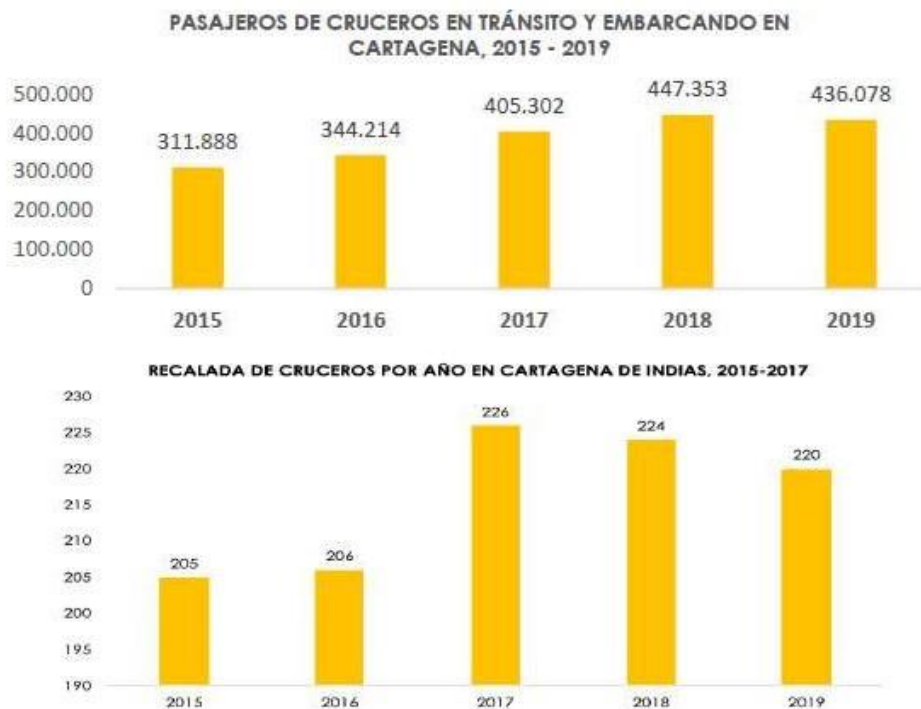
**Figura 10.** Cargas contaminantes aportadas por el sector industrial



### 3.1.2. Fuentes contaminantes del sector turístico (Marinas, hoteles y actividades turísticas en la zona insular)

Según Corpoturismo (2015), el valor turístico de Cartagena de Indias está relacionado, entre otros aspectos, con “su calidad de sede alterna de la Presidencia de la República, sus atractivos turísticos y su infraestructura para el desarrollo de reuniones y convenciones”, lo cual la hacen un punto de encuentro de grandes eventos de carácter local, nacional e internacional. En el Plan Sectorial de Turismo Cartagena de Indias (2020-2023) del Plan de Desarrollo Distrital “Salvemos Juntos a Cartagena” se menciona que algunos de los sectores que más aportan a la economía de Cartagena son el comercio y el turismo debido a sus condiciones geográficas, el puerto marítimo y especialmente, a las actividades relacionadas con el turismo internacional. Algunos datos relevantes mencionados en este plan hacen referencia a la identificación de Cartagena como una de las ciudades líderes del país en turismo y en especial, el turismo de cruceros. En este tipo de turismo se presentó una tendencia positiva. En la Figura 11 se muestra el número de pasajeros de cruceros en tránsito y embarcando en Cartagena entre 2015 y 2019, con tasa de crecimiento de 1,2% en cuanto a las recaladas de cruceros y de 15,1% en el número de personas que viajan en cruceros.

**Figura 11.** Pasajeros de cruceros en tránsito y embarcando en Cartagena, 2015 – 2019  
y recaladas de Buques en el puerto de Cartagena 2015-2019



Fuente: Corpoturismo (2020)

De igual manera Corpoturismo (2020) menciona que “*el hotelería es una de las actividades que más impulsa el sector en Cartagena. Con el crecimiento de la llegada de pasajeros, creció la capacidad de atención con número de habitaciones y camas. De hecho, la importancia de este sector es que por cada habitación se generan de 1 a 3 empleos, una cifra nada despreciable cuando se estudia el impacto, de esta actividad que es intensiva en mano de obra, en la economía*”. En la Figura 12 se mencionan otros indicadores positivos de la actividad turística en Cartagena.

**Figura 12.** Ocupación hotelera 2018-2019

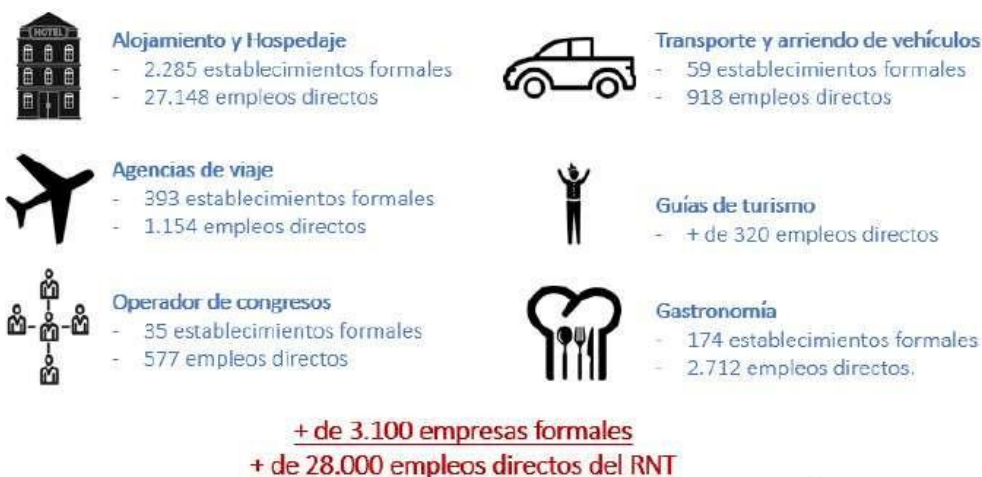


Fuente: Corpoturismo (2020)



Figura 13. Indicadores de la actividad turística en Cartagena

### EL TURISMO EN CARTAGENA DE INDIAS, SEGÚN RNT



Fuente: Corpoturismo (2020)

A pesar de los indicadores positivos de la actividad turística y de los datos que muestran que se generan 28.000 empleos directos en empresas formales de este sector, ver fig13 también existen consecuencias negativas de esta actividad económica. De acuerdo con el Consejo de Estado. (C.E.) en la sentencia de la Bahía de Cartagena, algunas de las actividades o situaciones que generan afectación a este cuerpo de agua son: a) turismo no planificado (aumento en altas temporadas e inadecuado manejo de residuos) y b) descargas de residuos de actividades. Estos coinciden con lo manifestado por De Melo Nobre et al (2021), los cuales mencionan que *la explotación inadecuada de los recursos ambientales por el turismo intenso y el proceso exagerado de ocupación de la tierra ha provocado la degradación del medio ambiente. Aunque el uso recreativo de las playas tiene un alto potencial de generación de ingresos, esta actividad puede causar daños al medio ambiente, como la generación de basura marina que se conoce como un factor importante de contaminación de la zona costera, lo cual compromete la salud pública y la biota marina. Por otro lado, la basura puede causar impactos visuales y hacer que las playas sean estéticamente desagradables para los bañistas, comprometiendo en consecuencia el turismo local.* La actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito de Cartagena de Indias 2016-2027 (Decreto 1641 de 2020) , establece que en la identificación de la situación actual con la limpieza de playas costeras y ribereñas se puede advertir una deficiencia institucional en el control, seguimiento e implementación de las políticas de ordenamiento de playas como problemática central.

Otro aspecto que influye en la generación de contaminación por la actividad turística terrestre es las aguas residuales vertidas a la bahía de Cartagena originadas en hoteles, restaurantes y otro tipo de establecimientos turísticos ubicados en la zona insular y otras zonas sin cobertura de alcantarillado. Según Cartagena como vamos, 2017, en la zona rural de Cartagena solo el 2% de habitantes tiene acceso a alcantarillado. Dentro de estas zonas se encuentran corregimientos de la zona insular y algunos de la zona rural.

### 3.1.3. Fuentes contaminantes provenientes de los canales pluviales

Las subcuencas que comprenden el drenaje de las aguas hacia el sector de la Bahía de Cartagena corresponden al conjunto de subcuencas de la cuenca de Ciénaga de la Virgen – Bahía de Cartagena definida en el POMCA Arroyos directos al Caribe Sur – Ciénaga de la Virgen. Las subcuencas definidas corresponden a los Arroyo Bofo y Arroyo Grande, y poseen una extensión total de 234.7 km<sup>2</sup>. Se encuentra en el sector sur de la ciudad de Cartagena, en donde se sitúan sectores como Mamonal, Pasacaballos, Albornoz, Arroz Barato, entre otros barrios en el interior de la ciudad. Las subcuencas de los Arroyos Bofo y Arroyo Grande poseen caudales de escorrentía de 14.61 y 13.57 m<sup>3</sup>/s, y caudales promedios de cauces de 1.126 y 0.141 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

Los parámetros utilizados para definición la calidad del agua y el impacto de las cargas contaminantes que se vierten son los Índices de Calidad del Agua (IAC) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) respectivamente. La zona de estudio de Bahía de Cartagena posee cartografía de zonificación que define la clasificación de los respectivos índices en categorías Baja, Media y Alta. Cabe resaltar que la documentación POMCA Arroyos Directos al Caribe Sur – Ciénaga de la Virgen presenta información sobre ambos parámetros distribuidos por territorios, sin embargo, dentro del mismo, no se cuentan con los datos recolectados de niveles de componentes fisicoquímicos de cuerpos de agua, ni se cuentan con los datos cuantitativos de vertimientos para fundamentar la información del ICA e IACAL de Bahía de Cartagena. Se debe considerar información numérica de cargas por vertimientos en puntos autorizados.

La información de vertimientos disponible para la zona de la Bahía de Cartagena es expresada mediante mapas de zonificación bajo una estimación del Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua en función de la demografía de la zona, sus interacciones dentro de la comunidad, y las cargas contaminantes que se descargan e influyen directamente en las condiciones de calidad de agua de la zona Bahía de Cartagena. En las subcuencas de Arroyo Bofo y Arroyo Grande.

### 3.1.4. Fuentes contaminantes provenientes del Canal del Dique

De acuerdo con la información del POMCA del Canal del Dique formulado en el año 2007, El canal del Dique posee una extensión de aproximadamente 4542 km<sup>2</sup>, extendido desde el municipio de Calamar y todo su perímetro hasta su área de drenaje en la Bahía de Cartagena. Esta cuenca se encuentra dividida en la Subcuenca Norte del Canal, de 1440.77 km<sup>2</sup> correspondiente al 32% de la cuenca; se encuentra también la Subcuenca Sur del Canal, correspondiente al 33% del área total, con unas 1480.41 km<sup>2</sup>, y la zona Delta del Canal con una extensión territorial de 1036.05 km<sup>2</sup> equivalente al 23% de la cuenca. Los caudales medidos en las estaciones (Gambote [29037080], Incora K [29037360], Correa N 2 [29037390] , y Santa Helena 1 [29037370] y 2 [29037450]) registran datos de caudal máximo en mes diciembre con un valor de 1171 m<sup>3</sup>/s registrado en la estación Incora K, y un mínimo registrado de 5 m<sup>3</sup>/s en el mes de abril, proveniente de la estación Correa N 2. Por lo que el caudal suele ser inconstante en diferentes puntos y en diferentes periodos de tiempo en el transporte del material hacia la Bahía de Cartagena.

Actualmente la Bahía de Cartagena, soporta una alta influencia humana por la actividad residencial, industrial, comercial, turística, marítima y portuaria de la ciudad, así como por los aportes de sedimentos del Canal del Dique, ocasionado cambios considerables en cuanto a sus variables fisicoquímicas (Garay y Castro, 1997; Invemar, 1997 citado en Cogua et al., 2012).

Los sedimentos constituyen un excelente indicador del grado de contaminación para un área determinada, teniendo en cuenta que los contaminantes orgánicos persistentes se adsorben sobre el material en suspensión, que tiende a sedimentarse y finalmente se acumulan en los sedimentos superficiales; constituyen así un testigo confiable de la afectación de un ecosistema (Pascoe et al., 2002; Casanova et al., 2006; Kadiri et al., 2011; Pazi, 2011 citado en Cogua et al., 2012). La dinámica de las corrientes de la bahía de Cartagena permite la constante resuspensión de sedimentos a la columna de agua (Cogua et al., 2012).

Los nuevos datos provienen de muestras tomadas en abril, agosto y noviembre de 2019 en 14 estaciones a lo largo de la zona industrial de Mamonal, el Canal del Dique y en la mitad de la bahía. En cuanto a las fuentes de contaminación, los resultados sugieren que el mercurio y cromo provienen de la zona industrial, que el cadmio, níquel y plomo se descargan del Canal del Dique (Tosic, 2020).

En la costa, el Canal del Dique transfiere a la bahía de Cartagena las aguas dulces que fluyen a través del río Magdalena desde su nacimiento en las montañas andinas. Estas aguas traen consigo los sedimentos arrastrados de los terrenos de la cuenca del Magdalena, la cual cubre un área de 260 000 km<sup>2</sup>, el 25% del país y algunas de las zonas más deforestadas e industrializadas de Colombia. Consecuentemente, la cantidad de sedimentos descargada en el mar a través del Canal del Dique es significativa. Este flujo varía en las temporadas de lluvia y sequía, pero en promedio cerca de 2000 toneladas de sedimentos son descargadas del canal a la bahía de Cartagena diariamente. Más preocupante todavía es que a lo largo de la última década, el flujo de sedimentos en el canal se ha incrementado en un 48% y se proyecta aumentar hasta un 260% en el año 2020 Tosic, 2017.

Por medio de grandes plumas turbidas, las aguas dulces y los sedimentos del Canal del Dique se dispersan a través de la bahía de Cartagena. Los sedimentos más gruesos gravitan hasta el fondo de ella, donde se acumulan en grandes cantidades que requieren remoción frecuente por dragado para permitir el tránsito de buques. Mientras tanto, los sedimentos menos gruesos se quedan suspendidos en las aguas superficiales de la bahía debido al fuerte gradiente de densidad que mantiene las aguas dulces por encima de las más densas aguas salinas. (Tosic, 2017)

El exceso de sedimentos presenta impactos directos sobre los ecosistemas marinos. En tanto los sedimentos bajan por la columna del agua, caen sobre los ecosistemas del fondo como los arrecifes de coral y los pastos marinos. Por su baja altura, los corales pueden estar cubiertos y ahogados prontamente por la sedimentación. Aunque los pastos son menos vulnerables a la sedimentación, también tienen un límite de resistencia. En el caso de la bahía de Cartagena, este límite fue sobrepasado, trayendo como consecuencia la erradicación de sus corales y pastos marinos. Los sedimentos suspendidos en las aguas



superficiales también impactan indirectamente los ecosistemas marinos al reducir la claridad del agua. Las plumas del Canal del Dique tienen un efecto enorme en la bahía de Cartagena, donde reducen la transparencia en 80% aproximadamente. Los organismos fotosintéticos, como los corales y pastos, dependen de la luz para su alimentación y representan la base del ecosistema marino. (Tosic, 2017)

La pesca se ve impactada directamente por las condiciones de bajo oxígeno en la bahía, con concentraciones por debajo de la norma nacional ( $<4$  mg/L), encontradas a partir de los cinco metros desde la superficie hasta el fondo de la bahía. Esta limitación de oxígeno o condiciones hipóxicas se deben al aporte de  $\sim 15.9 \pm 11.7$  toneladas diarias de materia orgánica (DBO5) provenientes del Canal del Dique y de las aguas residuales domésticas e industriales de la zona costera.

### **Exceso de nutrientes y materia orgánica**

El Canal del Dique también transfiere a la bahía de Cartagena una gran carga de nutrientes, como nitrógeno y fósforo. Estos nutrientes provienen de fuentes diversas de la cuenca del Magdalena, como las aguas residuales domésticas e industriales, además de los fertilizantes agregados al suelo en las zonas de agricultura que se han expandido significativamente en las últimas décadas. De forma similar a los sedimentos, los nutrientes son compuestos naturales siempre presentes en ambientes acuáticos. Pero cuando se encuentran en concentraciones excesivas, se consideran contaminantes por el impacto perjudicial que tienen sobre el ecosistema marino derivado de un proceso llamado “eutroficación”. (Tosic, 2017)

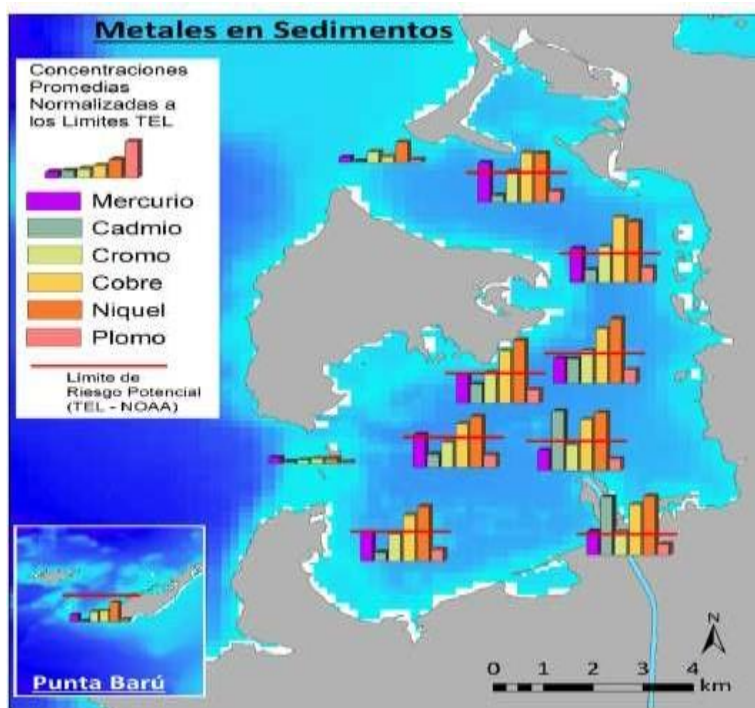
Por una parte, el aumento de nutrientes perturba el equilibrio natural de los corales que están acostumbrados a bajas concentraciones de estos. De otro lado, las aguas enriquecidas por nutrientes favorecen las macroalgas que compiten con los corales por espacio y luz, y en casos extremos, los nutrientes pueden causar la muerte de los corales. Por otra parte, las concentraciones excesivas de nutrientes resultan en el florecimiento del fitoplancton. Estas algas microscópicas viven en la columna de agua y cuando florecen, generan un pigmento verde que reduce su claridad. En otras palabras, los nutrientes contribuyen a la turbidez del agua por el florecimiento que producen. (Tosic, 2017)

### **Transferencia de metales**

El flujo de sedimentos del río Magdalena arrastra al mar los metales presentes en la tierra de las cordilleras de los Andes. Estas montañas son abundantes en metales, así como en oro y esmeraldas, lo que ha motivado una industria ávida de minería en Colombia. Esta industria supone dos riesgos de contaminación acuática por metales. Por una parte, la actividad minera expone los sedimentos y metales excavados a la lluvia que los transporta a los ríos. Por otra parte, las actividades ilegales de minería comúnmente usan mercurio en un proceso prohibido de extracción de oro. Cuando el mercurio y otros metales llegan finalmente al mar en cantidades excesivas, la presencia de estos elementos en el ecosistema presenta un riesgo para los organismos marinos y las personas que los consumen. (Tosic, 2017)

En la bahía de Cartagena, la contaminación por mercurio ha sido identificada en los sedimentos, organismos marinos, aves y poblaciones humanas a través de muchos estudios. Investigaciones recientes encontraron varios metales en altas concentraciones en los sedimentos de la bahía, incluyendo no solo el mercurio, sino también el cromo, cobre y níquel. Ver figura 14 En la desembocadura del Canal del Dique para el año 2015 se encontraron concentraciones de cadmio, cobre y plomo que superan el umbral máximo de concentraciones aceptado por la NOAA de Estados Unidos. (Tosic, 2017).

**Figura 14. Metales en sedimentos en la Bahía de Cartagena.**



Fuente: Tosic, 2017

Es razonable considerar la cuenca del río Magdalena como la fuente de estos metales, dado que concentraciones similares fueron encontradas en los sedimentos del Canal del Dique en este estudio. Concentraciones comparables de mercurio (entre 0.01 y 0.12 mg/kg) también fueron encontradas en los sedimentos del Magdalena en otro estudio reciente de Tejada-Benítez et al. (Tosic, 2017).

De otro lado el informe de 2019 de la REDECAM respecto de los metales pesados totales (en peso seco) presente en los sedimentos de la estación de la desembocadura Canal del Dique, reporta lo siguiente: “las concentraciones de Cd, Cu, Cr y Pb estuvieron por debajo del valor de referencia de efectos umbral (TEL) para sedimentos de agua dulce y marino, mientras que el Ni y Zn en el muestreo del primer semestre de 2019 superaron el valor TEL (Ni: 20,67ug/g); ZN: 132ug/g), por encima del cual se pueden presentar efectos adversos en los organismos acuáticos de ambientes dulce y marino (Buchman, 2008”)

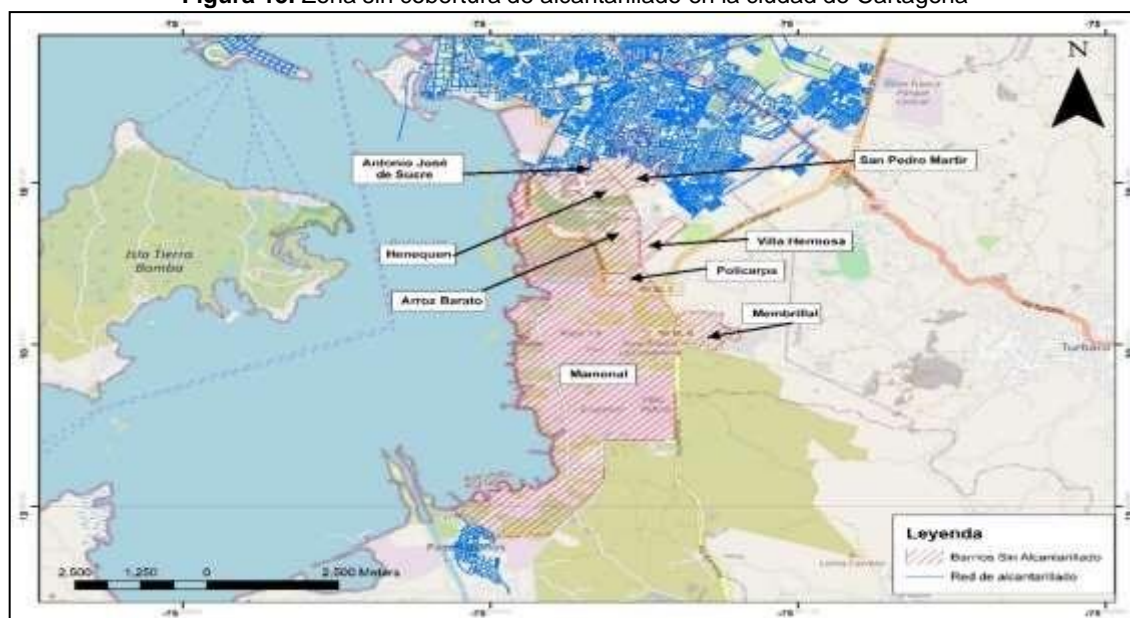
Sin embargo, la contaminación por metales en la bahía de Cartagena es una problemática compleja y multifactorial. Además del Canal del Dique, otra posible fuente de los metales podría ser las industrias de la zona de Mamonal alrededor de la bahía, no obstante, actualmente no hay suficiente información sobre los vertimientos industriales para determinarlo. (Tosic, 2017).

### **3.1.5. Fuentes contaminantes del sector residencial**

#### **3.1.5.1. Zona sur de la ciudad de Cartagena**

La zona industrial de Mamonal y algunos vecindarios adyacentes no cuentan cobertura de alcantarillado (Figura 15). Por lo tanto, muchos de los habitantes de estas poblaciones vierten sus aguas residuales a canales pluviales que drenan hacia la bahía de Cartagena. Entre estos vecindarios se encuentran: Mamonal (incluye aportes provenientes del sector industrial), Membrilla, Policarpa, Villa Hermosa, Arroz Barato, Henequén, Antonio José de Sucre y San Pedro Martir.

**Figura 15.** Zona sin cobertura de alcantarillado en la ciudad de Cartagena



Fuente: EPA Cartagena (2021) adaptado con información de Aguas de Cartagena

Basados en las proyecciones de habitantes de la ciudad de Cartagena para el año 2018, de acuerdo con los datos del censo del 2005 reportados en la página del Midas (<https://midas.cartagena.gov.co/Results/List>) se calcularon los caudales de aguas residuales domesticas generados en cada uno de los barrios que no cuentan sistema de alcantarillado (Figura 10), los cuales finalmente son descargados en la bahía de Cartagena a través de los canales pluviales que los atraviesan. Los caudales estimados son mostrados en la Tabla 2. Por otro lado, para el cálculo de las ciudades se utilizó la ecuación 1, asumiendo valores de demanda de 140 l/Hab\*día y un coeficiente de retorno (CR) de 0.85, los cuales son sugeridos en la Resolución 0330 de 2017.

$$QD = \frac{P * CR * Dneta}{86400}$$

Donde: *P* representa el número de habitantes y *Dneta* la demanda de agua diaria por habitante.

**Tabla 1. Caudales generados en los vecindarios sin conexión de alcantarillado**

| BARRIO                | Hab.  | QD (L/s) | QD (m³/día) |
|-----------------------|-------|----------|-------------|
| ANTONIO JOSE DE SUCRE | 2860  | 3.94     | 340.34      |
| ARROZ BARATO          | 2155  | 2.97     | 256.45      |
| POLICARPA             | 3820  | 5.26     | 454.58      |
| VILLA HERMOSA         | 4090  | 5.63     | 486.71      |
| HENEQUEN              | 388   | 0.53     | 46.17       |
| SAN PEDRO MARTIR      | 16687 | 22.98    | 1985.75     |
| MEMBRILLAL            | 210   | 0.29     | 24.99       |
| Total                 |       | 41.61    | 3595        |

Fuente: EPA Cartagena, 2021

Los datos mostrados en la Tabla 1 expresan que los vertimientos de este sector hacia la bahía de Cartagena alcanzan aproximadamente los 3595 m³/día. Además, es importante resaltar que estos datos corresponden a proyecciones estimadas para el año 2018 y que estos pueden ser más altos debido a los aumentos de población hasta la fecha. Por otro lado, es importante resaltar que los vecindarios con mayores aportes de ARD son San Pedro Mártir, Villa Hermosa y Policarpa, con 55%, 13% y 14% de las ARD generadas, respectivamente.

### 3.1.5.2. Tierrabomba

La isla de Tierrabomba no cuenta con un sistema de acueducto y alcantarillado, se ha identificado que las aguas residuales domésticas producidas por cada las comunidades son evacuadas a través de conductos cerrados en cada una de las viviendas terminando en pozos sépticos y/o a la calle, los cuales presentan profundidades bastante someras y están en contacto directo con el nivel freático de las aguas subterráneas, evidenciándose altos grados de contaminación microbiológica y fecal del agua, factor que afecta las condiciones de higiene y salud y, por ende, repercute en el detrimento de la calidad de vida de sus habitantes (HYDROINGENIERIA S.A.S., 2020)

En el año 2019 Cartagena Cómo Vamos (CCV) realizó la Encuesta de Percepción Ciudadana de Barú y Tierrabomba, en la cual se recolectó información sobre la calidad de vida de la comunidad y su percepción a diferentes temáticas, entre esas se mencionaban los servicios públicos. En la Figura 16 y Figura 17 se muestran los resultados entregados por parte de la comunidad de Tierrabomba.

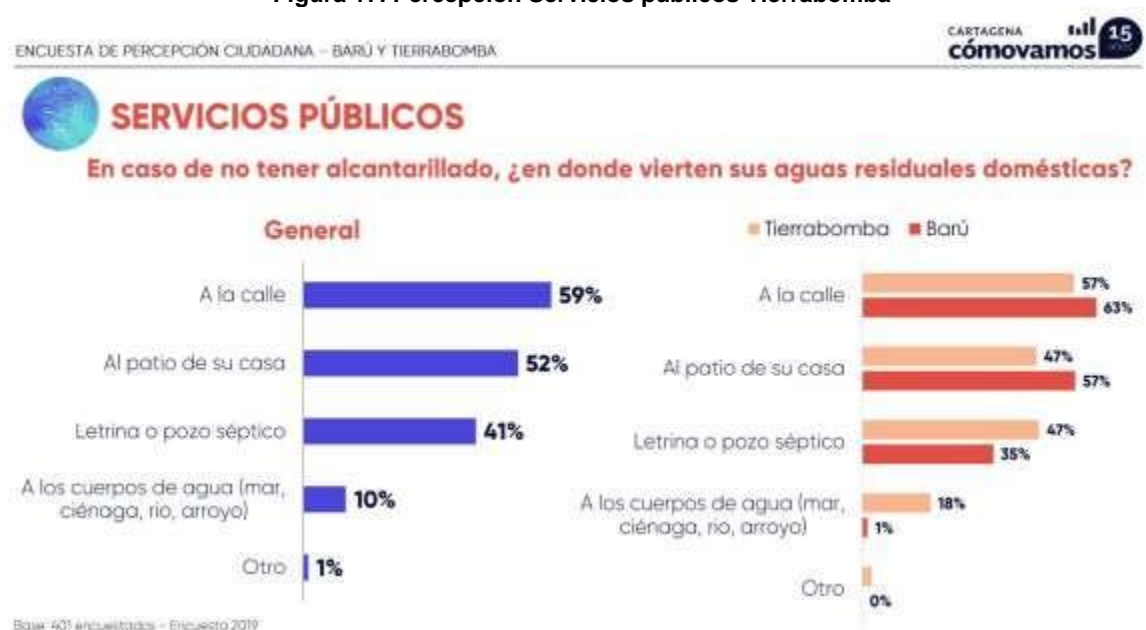


Figura 16. Percepción Servicios públicos Tierrabomba



Fuente: Primera Encuesta de Percepción Ciudadana Barú y Tierrabomba, Cartagena Como Vamos. 2019

Figura 17. Percepción Servicios públicos Tierrabomba



Fuente: Primera Encuesta de Percepción Ciudadana Barú y Tierrabomba, Cartagena Como Vamos. 2019

En la

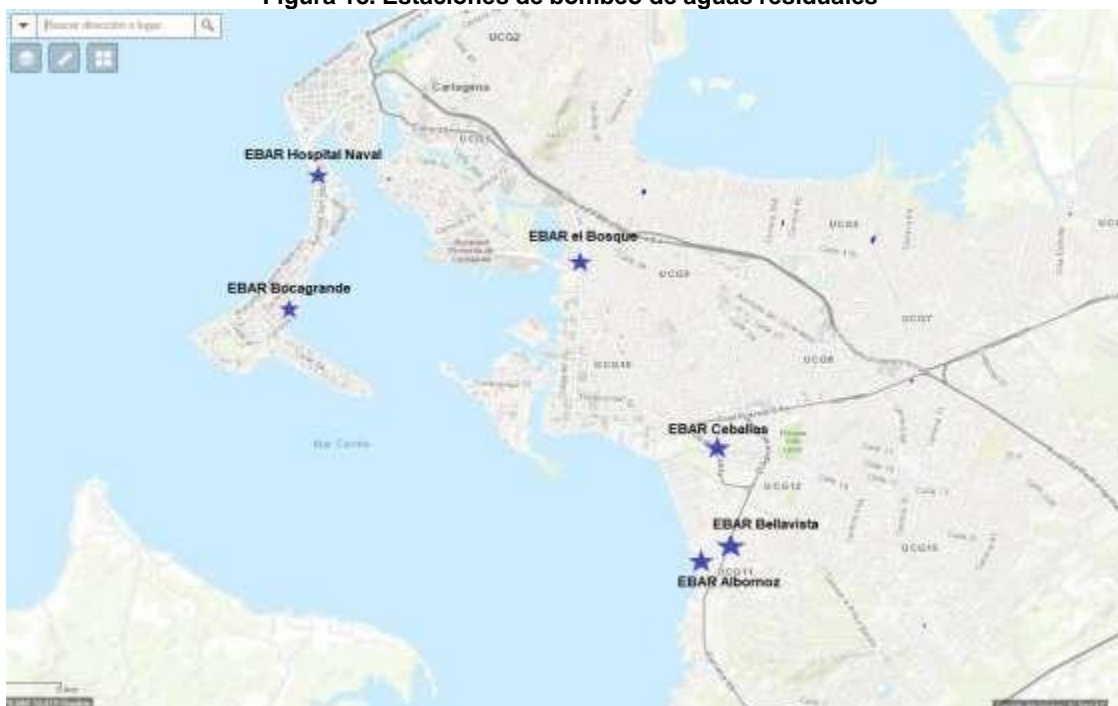
Figura 17 se puede observar según lo indicado por la comunidad, que, al no tener alcantarillado, estos realizan los vertimientos de las aguas residuales a la calle, patio de sus casas o cuentan con pozos sépticos.

### **3.1.6. Fuentes contaminantes provenientes del alcantarillado Distrital.**

Las descargas de emergencia de las estaciones de bombeo de aguas residuales son activadas de manera controlada y puntualmente, en un intervalo corto de tiempo, cuando se presentan algunas de las siguientes condiciones:

- Debido a que las estaciones de bombeo de aguas residuales figura 18 y las redes de alcantarillado sanitario de la ciudad, no están diseñadas para transportar el caudal producto de las aguas lluvias, cuando estos volúmenes ingresan al sistema por medio de las conexiones erradas y en algunos casos debido al mal uso dado al sistema por algunos usuarios, se activan automáticamente para mitigar los reboses que se puedan presentar en las vías públicas.
- Cuando en las estaciones de bombeo de aguas residuales se realiza mantenimiento y/o reparaciones puntuales.
- Cuando existe alguna afectación en las redes principales, impulsiones o colectores, se activan de manera puntual y controlada, para proceder a reparar la red.
- Cuando hay problemas eléctricos en el sector donde está ubicada la estación de bombeo de aguas residuales, y el respaldo eléctrico falla

**Figura 18. Estaciones de bombeo de aguas residuales**



Es importante mencionar que, el sistema de alcantarillado sanitario operado por Aguas de Cartagena S.A. E.S.P., no tiene vertimientos directos a la Bahía de Cartagena y en general a ningún cuerpo de agua de la ciudad, ya que todas las aguas servidas son transportadas hasta la estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) Paraíso, ubicada en el barrio Villa Estrella, donde finalmente son recolectadas para ser bombeadas a través de la conducción terrestre, hacia la planta de Pretratamiento de Punta Canoas. La cual, recoge el 100% de las aguas servidas de la ciudad, para finalmente ser llevadas hasta su disposición final al Mar Caribe, a través del emisario submarino de la ciudad de Cartagena.

Por otro lado, cabe mencionar que el sistema de alcantarillado que existe y funciona en Cartagena de Indias es el denominado separado, el cual consiste en que las aguas sanitarias y las pluviales son dispuestas independientemente la una de la otra. Además de eso, los responsables por la operación y mantenimiento de los dos alcantarillados también son distintos: del alcantarillado sanitario, conformado por redes de tuberías se recolectan todas las aguas residuales provenientes de los desarrollos urbanísticos existentes en la ciudad, se ocupa AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P. que es una empresa de servicios públicos mixta que celebró con el Distrito de Cartagena el Contrato de Gestión Integral de los servicios de acueducto y alcantarillado sanitario –GISAA- en donde como su nombre lo indica se le confió la administración de tales servicios domiciliarios.

### **3.1.7. Fuentes contaminantes proveniente de los cuerpos de agua internos de la ciudad de Cartagena**

El Sistema de caños y lagos internos de Cartagena es un conjunto de seis (6) cuerpos de agua estuarinos ubicados dentro del área urbana de Cartagena. De acuerdo con el Plan de

Ordenamiento Territorial (POT, 2001), Ver figura 19 su ubicación y extensión esta discriminada de la siguiente manera:

- El Caño de Juan de Angola, desde el aeropuerto del barrio Crespo hasta el barrio Marbella en el puente Benjamín Herrera;
- La Laguna del Cabrero, desde el puente Benjamín Herrera hasta el puente de Chambacú;
- La Laguna de Chambacú, desde el puente del mismo nombre hasta el puente Heredia;
- Laguna de San Lázaro, desde el puente Heredia hasta la Bahía de Cartagena en el puente Román;
- El Caño de Bazurto, desde la laguna de San Lázaro en el puente Las Palmas hasta el puente Jiménez, y
- La Ciénaga de las Quintas, desde el puente Jiménez hasta la Bahía de Cartagena en el puente Bazurto.

**Figura 19. Conexiones bahía interna de Cartagena y Sistema de Caños y Lagos Internos**



Fuente: Adaptado de Google Earth (2021)



De igual manera, el estudio “Diseño del sistema inteligente de monitoreo de la calidad ambiental del distrito de Cartagena” (EPA, 2015), estableció que la relación que tiene la Bahía de Cartagena con el sistema de caños y lagos internos consiste en el condicionamiento mutuo de sus características hidrodinámicas y de calidad fisicoquímica de sus aguas. El análisis realizado en este estudio muestra una mayor influencia desde la Bahía hacia el sistema de cuerpos de agua internos que el sentido contrario. Lo cual se expone, a continuación:

**a) Características hidrodinámicas:**

La influencia hidrodinámica se analizó en un escenario futuro, considerando como factor fundamental el ascenso del nivel del mar, se realizaron simulaciones de dos escenarios de inundación (leve y fuerte) con el fin de analizar el impacto de un eventual ascenso del nivel del mar. En el caso de un nivel de inundación leve el impacto estaría ocasionado por la pérdida de playas y efectos sobre los ecosistemas costeros. En este escenario ascendería el nivel de la ciénaga de la Virgen y del sistema de caños y lagos, ampliando sus espejos de agua hacia las zonas occidentales y sur de la ciénaga de la Virgen. Como resultado de un escenario de inundación fuerte, el nivel de la ciénaga de la Virgen y del sistema de caños y lagos internos aumentaría aún más, expidiendo sus espejos de agua hasta el punto de afectar la zona urbana localizada al sur oriental de la ciénaga de la Virgen y los alrededores de la ciénaga de las Quintas y Caño Bazurto. Es decir, que la conexión con la bahía afecta directamente este aumento de nivel.

Por otro lado, en el proyecto de Formulación del Plan Integral para la Recuperación y Ordenamiento del Sistema De Caños, Lagos y Lagunas Interiores de Cartagena de Indias (SecPlaneación , 2015) se menciona como el aumento o disminución de la entrada de marea por la boca de Bocachica y Bocagrande de la Bahía de Cartagena está relacionado con el riesgo de inundación en algunos sectores urbanos de la ciudad. La Figura 20 muestra los flujos por marea. Cuando la marea sube (color azul intenso) y como son cuandola marea baja (color rojo). Adicionalmente hay un aporte de escorrentía superficial local (azul claro). Sectores del Pie de la Popa y Barrio Martínez Martelo, se inundan por el ascenso del nivel de marea. Este fenómeno se presenta en otros sectores de Cartagena como Bocagrande y Castillo grande.

**Figura 20. Esquema del flujo de la ciénaga de las Quintas, la laguna de San Lázaro y la laguna de Chambacú**



Fuente: SecPlaneación, 2015

**b) Calidad fisicoquímica:**

Las conexiones existentes generan un impacto positivo sobre la calidad del agua del sistema de Caños y lagos internos, y en especial sobre la Laguna de San Lázaro y la ciénaga de las Quintas. En la Figura 21 y Tabla 2 se muestran los puntos de monitoreos usados en el estudio Diseño del sistema inteligente de monitoreo de la calidad ambiental del distrito de Cartagena” (EPA, 2015) para analizar el componente de calidad de agua del sistema de caños y lagos. A continuación, se muestran resultados de parámetros de calidad de agua analizados en el sistema de caños y lagos internos de campañas de monitoreo realizadas el 29 de septiembre y 03 de noviembre de 2015.

**Figura 21. Coordenadas de estaciones analizadas para calidad de agua en el sistema de caños y lagos.**



Fuente: EPA, 2015

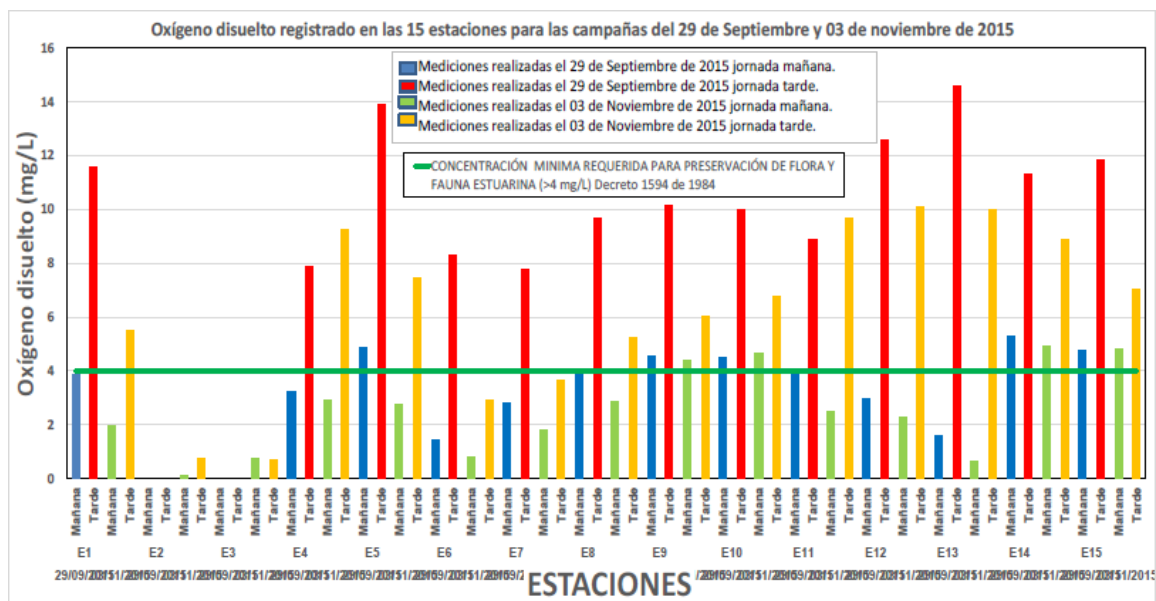
**Tabla 2. Coordenadas de estaciones analizadas para calidad de agua en el sistema de caños y lagos.**

| Cuerpo de agua       | Estación | Latitud       | Longitud      |
|----------------------|----------|---------------|---------------|
| Caño Juan Angola     | P1       | 10°25'36.69"N | 75°30'46.66"W |
|                      | P2       | 10°26'24.77"N | 75°30'49.68"W |
|                      | P3       | 10°26'30.90"N | 75°31'32.20"W |
| Laguna del Cabrero   | P4       | 10°26'0.50"N  | 75°32'12.20"W |
|                      | P5       | 10°25'51.78"N | 75°32'26.41"W |
|                      | P6       | 10°25'37.70"N | 75°32'38.10"W |
| Laguna de Chambacú   | P7       | 10°25'26.67"N | 75°32'32.93"W |
|                      | P8       | 10°25'21.53"N | 75°32'32.76"W |
| Laguna de San Lázaro | P9       | 10°25'10.30"N | 75°32'33.47"W |
|                      | P10      | 10°25'2.33"N  | 75°32'39.95"W |
|                      | P11      | 10°25'11.40"N | 75°32'27.50"W |
| Caño Bazurto         | P12      | 10°25'4.20"N  | 75°32'11.80"W |
|                      | P13      | 10°24'53.42"N | 75°31'56.06"W |
| Ciénaga las Quintas  | P14      | 10°24'34.85"N | 75°31'33.35"W |
|                      | P15      | 10°24'22.60"N | 75°31'30.30"W |

Fuente: EPA, 2015

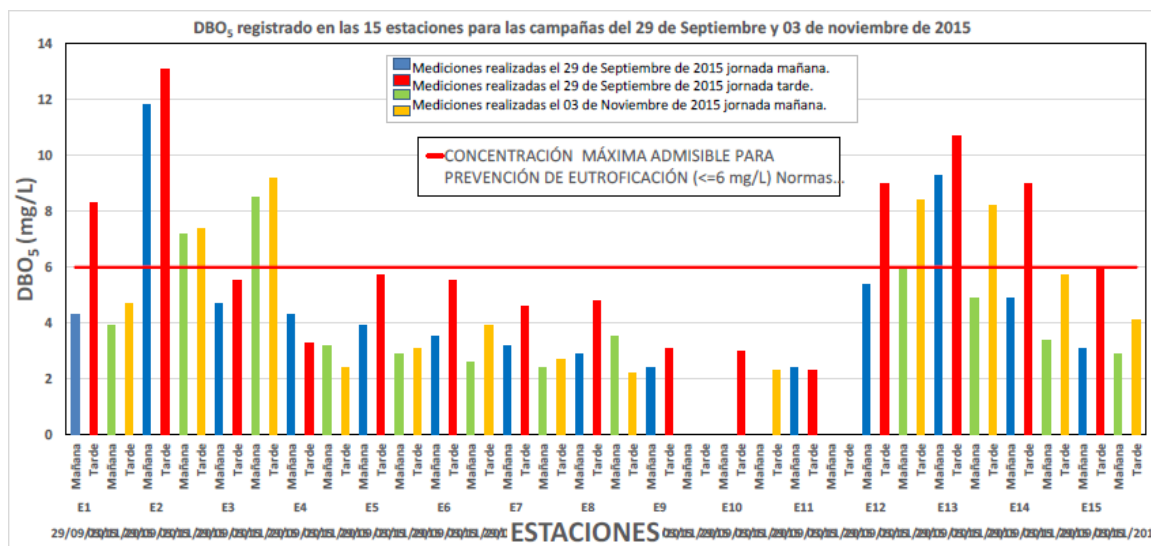
En la Figura 22 y Figura 23 se muestran los resultados de oxígeno disuelto y DBO<sub>5</sub> encontrados en las estaciones evaluadas.

**Figura 22. Resultados oxígeno disuelto en el sistema de caños y lagos, campaña de monitoreo del 29 de septiembre y 03 de noviembre de 2015.**



Fuente: EPA, 2015

**Figura 23. Resultados DBO<sub>5</sub> en el sistema de caños y lagos, campaña de monitoreo del 29 de septiembre y 03 de noviembre de 2015.**

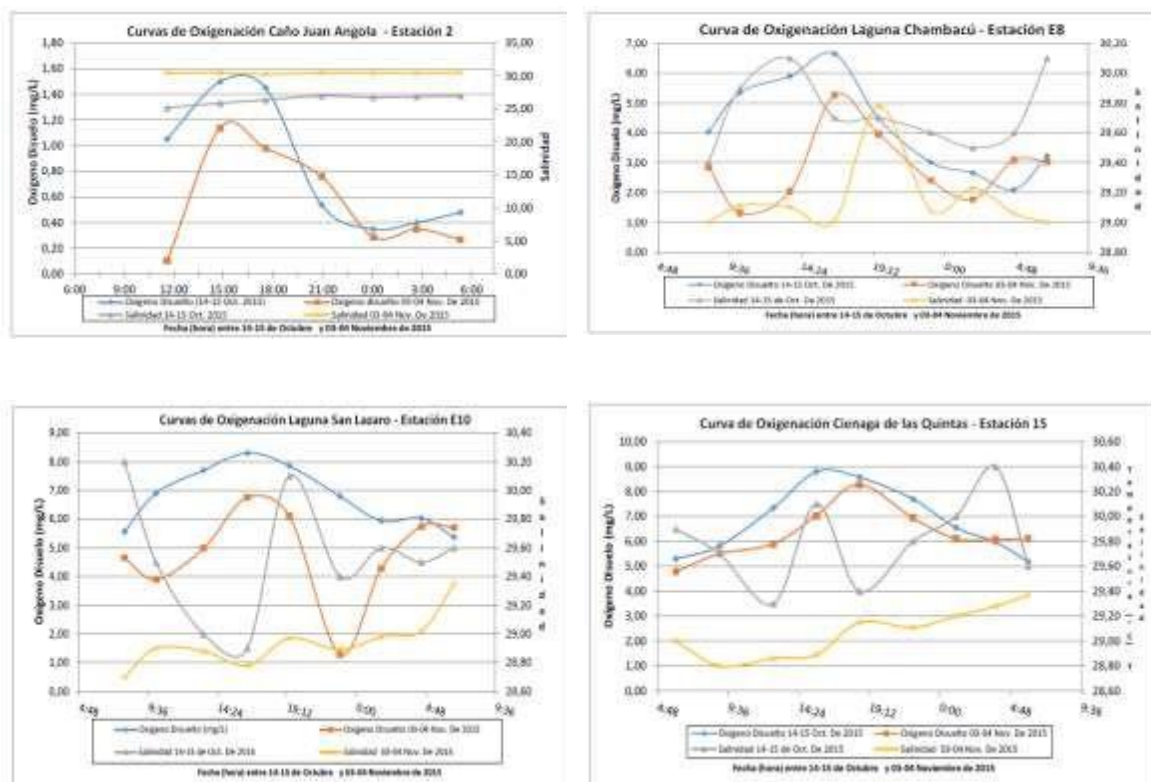


Fuente: EPA, 2015



Los resultados muestran que las estaciones ubicadas Ciénaga de la Virgen y Laguna El Cabrero presentan de manera permanentes concentraciones de oxígeno disuelto aptas para la preservación de la vida. De igual manera, presentan concentraciones bajas de DBO<sub>5</sub> en relación con los otros cuerpos de agua ubicados en el sistema. Los resultados de las curvas de oxigenación realizadas en el marco de este mismo proyecto muestran que los puntos de conexión entre la bahía y la Ciénaga de las Quintas y la Laguna San Lázaro presentaron mejores concentraciones de oxígeno disuelto, con valores por encima del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna para aguas marinas y estuarinas (4 mg/L) de acuerdo al Decreto 1076 de 2015, que estaciones de monitoreo ubicadas al interior del sistema. Es evidente la influencia positiva el intercambio de aguas (Ver Figura 24).

**Figura 24. Curvas de Oxigenación Caño Juan Angola (P2), Laguna Chambacú (P8), Laguna San Lázaro (P10) Y Ciénaga de las Quintas (P15)**



Fuente: EPA, 2015

### 3.1.8. Residuos sólidos

En el distrito de Cartagena de Indias, la prestación del servicio público de aseo lo realizan 3 prestadores: Las empresas *Veolia S.A. E.S.P.*; *Pacaribe S.A. E.S.P.*, y *Caribe Verde S.A. E.S.P.* (encargado de la disposición final); estos prestadores cobran tarifa del servicio público de aseo teniendo en cuenta la estratificación socioeconómica de los usuarios cumpliendo con lo establecido en el acuerdo No.022 del 27 diciembre 2016, el cual establece los factores de subsidios y contribuciones para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el Distrito de Cartagena.

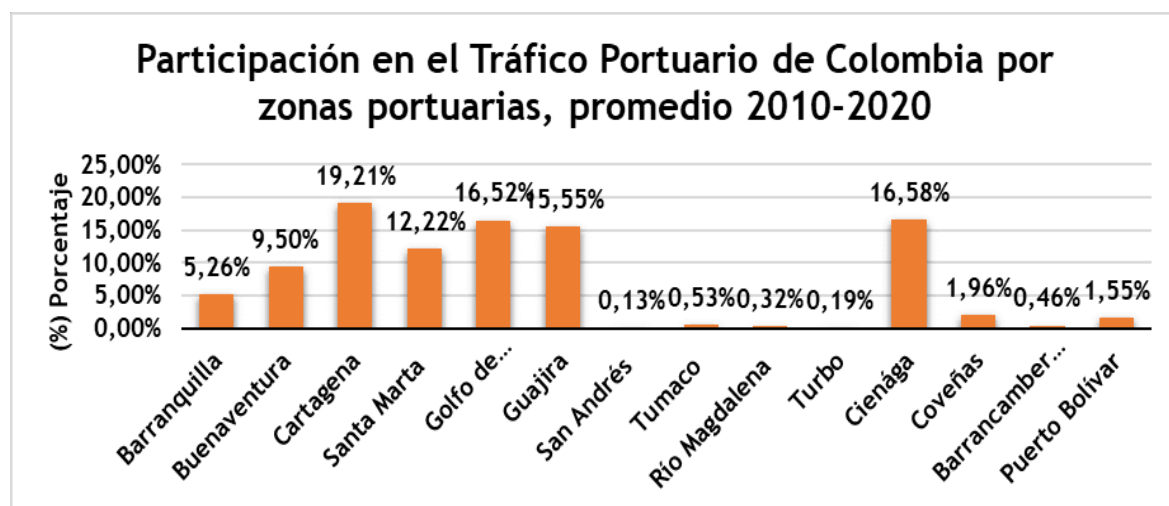
El área de prestación del servicio público de aseo realizado por parte de *Pacaribe S.A. E.S.P.* en la ciudad de Cartagena de Indias lo comprenden las localidades 1, 2 y parte de la localidad 3 atendiendo 70 micro rutas para la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos con una frecuencia de 3 veces por semana. Por otro lado, área de prestación del servicio de *Veolia* en la ciudad de Cartagena lo comprenden las localidades 1, 3 y zona insular.

### 3.2. FUENTES MARINAS

La historia portuaria de Cartagena se remonta a los siglos XVII y XVIII con el surgimiento del intercambio de mercancías entre España y Suramérica posicionando a la ciudad como puerto pionero en el tráfico marítimo de mercancías en Latinoamérica (Redondo, 2005).

No obstante, y pese a ser el precursor de esta actividad en la región, la CEPAL califica al puerto de Cartagena, como el cuarto mejor a nivel Latinoamericano, superado por el Puerto de Balboa en Panamá (sobre el océano Pacífico) en tercer lugar, seguido el puerto de Colón de Panamá (sobre el mar Caribe) en segundo lugar y el puerto de Santos de Brasil que ocupa el primer lugar (CEPAL, 2015). A nivel nacional, la Superintendencia de Sociedades califica a Cartagena como el principal puerto de tráfico marítimo (ver Figura 25).

**Figura 25. Participación del tráfico marítimo portuario.**



Fuente: Superintendencia de Sociedades 2020



### Clasificación de los puertos según su carga


En términos de operación, los puertos se clasifican según su carga (sólida, líquida, granel), según sus características físicas (costero natural, costero con rompeolas, costero con esclusas, puerto fluvial natural, puerto fluvial con dársenas, puerto fluvial con esclusas, puerto en canal o lago y puerto en mar abierto), entre otros. En el caso de Cartagena, se considera como un puerto costero natural en términos de carga así:

En términos de carga, la Tabla 3 presenta la relación de las instalaciones portuarias en la ciudad de Cartagena.

**Tabla 3. Instalaciones portuarias con licencias de explotación comercial en Cartagena**

| INSTALACION PORTUARIA   | DIRECCIÓN                               |
|---|---|
| Contenedores de Cartagena - CONTECAR                                | Vía Mamonal km 1                        |
| Sociedad Portuaria Regional de Cartagena S.A.                       | Barrio Manga. Sector Terminal Marítimo  |
| Algranel S.A.   | Manga calle 29 No. 30-428               |
| COMPAS S.A. Terminal Cartagena                                      | Manga calle 26 No. 25 – 135             |
| COREMAR Shore Base  | Bosque Diagonal 23 No. 56 – 152         |
| Industrias Astivik S.A.   | Kilómetro 3 – Vía Cartagena - Mamonal   |
| Zona Franca Argos S.A.S.  | Vía Mamonal Km 7, Cartagena             |
| Puerto Mamonal S.A. Sociedad Portuaria.                             | Kilómetro 7, vía a Mamonal.             |
| Atunamar LTDA.  | Mamonal, vía Pasacaballos, Kilómetro 8. |
| Ecopetrol Terminal Néstor Pineda y Refinería                        | Kilómetro 10 – Vía Cartagena - Mamonal  |
| Sociedad Portuaria Olefinas y Derivados S. A                        | Vía Mamonal Km 8, Pasacaballos          |
| COTECMAR  | Vía Mamonal Km 8                        |
| Chevron Petroleum Company y Nueva Sociedad Portuaria Zona Atlántica | Terminal Mamonal Km 9 – Cartagena       |
| Exxon Mobil - Ahora Terperl   |   |
| Puerto Buenavista S.A.  | Km 11 – Vía Cartagena - Mamonal         |
| Sociedad Portuaria Dexton S.A.                                      | Vía Mamonal Km 1, Pasacaballos          |
| Oiltanking Colombia S.A.  | Mamonal - Km 12                         |
| Vopak Colombia S.A.   | Vía Mamonal - Km 13                     |
| Sociedad Portuaria del Dique S.A.                                   | Vía Mamonal - Km 13 Pasacaballos        |
| Sociedad Portuaria Bavaria S.A.                                     | Vía Mamonal - Km 14 Pasacaballos        |
| Sociedad Portuaria Puerto Bahía S.A.                                | Vía Mamonal - Km 14 Pasacaballos        |
| Sociedad Portuaria El CAYAO LNG S.A E.S.P                           |   |

Fuente: DIMAR 2021.

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|


## Servicios marítimos y facilidades para la prevención de la contaminación

Con respecto a los servicios que brindan dichas instalaciones portuarias, de la Tabla 4 a la Tabla 13 se presentan una descripción sintética de las actividades que brindan cada una de ellas.

**Tabla 4. Servicios CONTECAR y Sociedad Portuaria**

| CONTECAR y Sociedad Portuaria Regional Cartagena | Servicios marítimos portuarios   | Servicios a la carga   | Actividades derivadas del Servicio de contenedores.  | Actividades derivadas de servicios a la carga refrigerada.  | Actividades derivadas de Servicios a la carga automotriz.   |
|--|--|--|--|---|---|
|  | Servicios de estiba y desestiba  | Servicios a contenedores   | Cargue, descargue, movilización y almacenaje de contenedores para importación, exportación y tránsito  | Control constante de temperatura.   | Recibo y entrega de vehículos.  |
|  | Suministro de agua potable y combustible   | Servicios a la carga refrigerada   | Operación de contenedores para inspección de las autoridades.  | Servicios de llenado, vaciado e inspección de productos perecederos en ambientes controlados.                                       | Servicios que generan valor tales como lavado y toma de improntas y seriales.   |
|  | Retiro y tratamiento de sentinas – basuras por operación   | Servicios a la carga automotriz  | Pesaje y repesaje de contenedores.   | Personal altamente calificado, entrenado y certificado en Buenas Prácticas Alimentarias.  | <b>Servicios adicionales que brinda la SPRC</b>   |
|  | Muelle para embarcaciones de carga, cruceros y embarcaciones menores                             | Servicios a la carga suelta  | Operaciones para llenado o vaciado   | Operaciones de inspección, llenado o vaciado a productos perecederos.   | Servicio de toma de gases.  |
|  | Posibilidad de atraque de buques hasta de 16.000 TEUs  | Servicios a la carga IMO   | Consolidación, desconsolidación y almacenaje de carga suelta.<br><br>Movilización contenedores vacíos<br><br>Cargue y descargue de carga extra dimensionada, Flat Racks e Isotanques<br><br>Inspección intrusiva o no intrusiva, de acuerdo con lo solicitado por las autoridades. | Muelles de acople a contenedores y furgones con abrigos que sellan por completo las unidades garantizando al 100% la cadena de frío | Almacenaje los vehículos hasta por un año, que permite hacer nacionalización a conveniencia.<br><br>Recibo y entrega de maquinaria autopropulsada.<br><br>Estiba y desestiba de vehículos.<br><br>Reparaciones o modificaciones menores.<br><br>Alistamiento y embellecimiento para distribución a los principales concesionarios del país.<br><br>Alistamiento para reexportación.<br><br>Control de conductores<br><br>Envío de reportes con stock. |
|  | <b>Actividades derivadas de servicios a la carga suelta.</b>                                     | <b>Servicios a la carga IMO.</b>   |  |   |   |
|  | Cargue y descargue de carga suelta normal y carga granel   | El Grupo Puerto de Cartagena se proyecta para ser el hub de la región en manejo de cargas peligrosas, y químicos; para ello cuenta con el apoyo de un equipo de emergencias propio con su respectivo carro de bomberos, vehículo Haz-Mat y ambulancia en caso de requerirse en cualquier emergencia.<br><br>Adicionalmente mantiene altos estándares de prevención y mitigación de riesgos; tiene en inventario con todos los insumos necesarios para garantizar la seguridad de las personas, la carga, los equipos y las motonaves.<br><br>Cuenta además con una red contra incendios con 15 hidrantes y 480 extintores en las terminales portuarias, y es operada por un equipo humano capacitado para el manejo de químicos. |  |   |   |
|  | Suministro de equipos tales como Grúas Pórtico, Reach Stackers, grúas móviles, RTG, entre otros. |  |  |   |   |
|  | Suministro de montacargas de 3.0, 7.0 y 16.0 Ton   |  |  |   |   |
|  | Servicio de almacenaje   |  |  |   |   |

Fuente: CONTECAR, 2021

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

**Tabla 5. Servicios Algranel SAS**

| ALGRANEL SA | Carga y descarga de buques | Almacenamiento líquidos y granel | Pasajes de camiones | Recibo y despacho de producto por vía marítima y terrestre | Zona Franca y Aduanera | Mezcla y calentamiento de productos | Construcción de tanques a la medida | Entamborado |
|-------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------|--|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
|             |                            |                                  |                     |  |                        |                                     |                                     |             |

Fuente: ALGRANEL, 2021


**Tabla 6. COMPAS SA Terminal Portuaria.**

| COMPAS SA TERMINAL PORTUARIA | Servicios como sociedad portuaria de carga   | Servicios como operador portuario Servicios Generales   | Servicios como operador portuario marítimo   | Servicios como operador portuario terrestre  | Fletamento  |
|------------------------------|--|---|--|--|---|
|                              | <p>Muellaje.</p> <p>Almacenamiento cubierto y descubierto.</p> <p>Facilidades para conexiones de contenedores refrigerados.</p> <p>Básculas de 100 toneladas para camiones.</p> <p>Básculas de tres toneladas en bodegas.</p> <p>Graneles sólidos.</p> <p>Vigilancia 24/7</p> <p>Cobertura de seguros a los usuarios en operaciones portuarias y manejo de carga en el terminal por hasta USD \$7.000.000 por evento con SURA.</p> | <p>Estiba y desestiba de contenedores llenos y vacíos.</p> <p>Estiba y desestiba de carga suelta.</p> | <p>Estiba y desestiba de vehículos.</p> <p>Estiba y desestiba de graneles</p> <p>Movilizaciones a bordo sólidos.</p> <p>Movilizaciones vía muelle.</p> <p>Tape y destape de bodegas.</p> <p>Trinque y destrinque de mercancías a bordo.</p> <p>Pre-estiba.</p> | <p>Movilización de carga para inspecciones.</p> <p>Consolidación y desconsolidación de carga.</p> <p>Vaciado y llenado de contenedores.</p> <p>Pesajes de mercancías.</p> <p>Inspecciones aduaneras y antinarcóticos.</p> <p>Preinspecciones aduaneras.</p> <p>Separación de bultos.</p> | <p>Cuentan con el servicio especializado de fletamento marítimo a través de un equipo de brokers altamente especializado con gran conocimiento del mercado y de los diferentes tipos de carga. Para esto, tenemos la empresa Comship Brokers.</p> |

Fuente: COMPAS, 2021

**Tabla 7. Servicios COREMAR Shore**

| COREMAR SHORE | Servicios portuarios                | Operación en Zona Franca           | Transporte personal  | Carga y descarga de buques             | Manipulación de carga                            | Gestión de residuos | Recolección de aguas grises |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|---------------------|-----------------------------|
|               | Control de materiales e inventarios | Bodegas y patios de almacenamiento | Suministro de equipo (Camiones, Equipos de elevación, grúas) | Facilidades (Oficinas, Sala de juntas) | Personal especializado en HSE y seguridad física | Limpieza de tanques | Alquiler de contenedores    |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b><br><br><b>INFORME DE AVANCE</b> |
|---|--|

Fuente: COREMAR, 2021

**Tabla 8. Servicios Industriales Astivik SA**

| Astivik SA | Reparación | Nuevas construcciones | Modernización | Mantenimiento | Diseño de ingeniería | Astivik offshore |
|------------|------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------------|------------------|
|            |            |                       |               |               |                      |                  |

Fuente: ASTIVIK, 2021.


**Tabla 9. Servicios Puerto Mamonal SA**

| Puerto Mamonal SA | Muellaje  | Uso de instalaciones a la carga   | Uso de instalaciones al operador portuario y terrestre  | Almacenaje   | Otros servicios  | Servicios públicos  | Servicio integral de puerto  |
|-------------------|---|---|---|--|--|---|--|
|                   | Cargo fijado a cada nave por atracar a lo largo del muelle. Es determinado por metro de eslora y por día o fracción de día que permanezca atracada la nave. | Cargo fijado a cada tonelada métrica de carga que se cargue o descargue, desde / hacia la nave, desde o hacia el muelle, indistintamente si la carga ha sido o no almacenada o si es transportada directamente a la nave. | Servicio que se genera por el paso de la carga en las instalaciones portuarias en unidad de toneladas métricas independientemente del almacenaje que este genere. | Cargo por almacenamiento de carga más allá del período libre publicado | incluye todos los servicios inherentes a la actividad portuaria, son medidos en la unidad que se genere, como son toneladas, días, horas, etc. | Cargo por concepto de agua, electricidad, combustible, otros que la Sociedad provea a todos los usuarios del Puerto | Corresponde a una tarifa que integra todos los servicios generados en la operación pactada con el cliente. |

Fuente: PUERTO MAMONAL SA, 2021

**Tabla 10. Servicios COTECMAR**

| Descripción  | Construcciones categorías:         | Reparación y Modernización                       | Ciencia y Tecnología  | Diseño e ingeniería  | Servicios a la Industria  |
|--|------------------------------------|--|---|--|---|
| Es una organización innovadora que trabaja dentro del campo de investigación científica y tecnológica, apoyando el desarrollo de la industria marítima colombiana. | Defensa<br><br>Dual<br><br>Trabajo | Reparación en dique.<br><br>Reparación en muelle | Gestión de proyectos<br><br>Programas de gestión tecnológica<br><br>Gestión de la innovación<br><br>Programas de investigación<br><br>Consultoría Especializada | Estudios de factibilidad<br><br>Diseño de buques<br><br>Diseño de buques<br><br>Ingeniería marina<br><br>Ingeniería marina<br><br>Ingeniería de producto<br><br>Investigación y Desarrollo | Metalmecánica, pintura y soldadura en general.<br><br>Taller de motores combustión interna DIESEL<br><br>Departamento de Inspección y ensayos<br><br>Taller de electricidad<br><br>Metrología y Calibración |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

**Tabla 11. Servicios Oil Tanking.**

| Servicios Oilstanking                |  |
|--------------------------------------|--|
| Almacenamiento de petróleo           | Almacenamiento de gas                      |
| Almacenamiento de productos químicos | Almacenamiento de otros productos líquidos |

Fuente: COTECMAR, 2021

**Tabla 12. Sociedad Portuaria del Dique S.A**

| Servicios Sociedad Portuaria del Dique S.A.  |  |   |  |   |   |   |
|--|--|---|--|---|---|---|
| Instalación de tanques de almacenamiento de líquidos con capacidad de 3.000 toneladas para importación, exportación y/o transformación de graneles líquidos.<br><br>Áreas para el llenado y vaciado de contenedores. | Gruis y montacargas para embarque y desembarque de mercancías a las motonaves.<br><br>Sistema contra incendio. | Servicio de báscula electromecánica con capacidad 100 toneladas.<br><br>Atención las 24 horas del día | Su doble condición de Sociedad Portuaria y Zona Franca facilita y agiliza los procesos aduaneros | Suministro de servicio de energía a 220 voltios, equipos de medida y suministro de servicio de agua potable en acometidas de 2" | Trasiego de combustible directo a las barcasas. | Vigilancia privada con circuito cerrado de televisión |

Fuente: Sociedad Portuaria del Dique S.A

**Tabla 13. Sociedad Portuaria El CAYAO LNG S.A E.S.P**

| Sociedad Portuaria EL CAYAO LNG S.A E.S.P  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Operadores de Recepción de Lastres, Basuras y Desechos de Naves  | Suministro de combustible y/o recepción de lastres, basuras y desechos de las naves | Suministro de combustible y/o recepción de lastres, basuras y desechos  | Estas operaciones son tercerizadas a través de agentes marítimos u operadores portuarios. |
| Servicios a la Carga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargue y descargue de Gas Natural Licuado.</li> <li>• Almacenamiento de GNL</li> <li>• Regasificación GNL.</li> </ul> | Servicios a la Nave. cargue, descargue y muellaje                                   | Servicio de Practicaje<br>El servicio de practicaje comprende el asesoramiento a los Capitanes en la conducción de las naves para la entrada, fondeo, atraque, desatraque, zarpe, salida, abarloadamiento, amarre, acoderamiento, amarre a boyas y otras maniobras que se efectúen dentro de la zona portuaria. |   |

Fuente: Sociedad Portuaria El CAYAO LNG, 2021

### 3.2.1. Gestión de desechos de buques (aguas sucias y residuos)

La DIMAR, en ejercicio de sus facultades legales otorgadas por el Decreto 2324 de 1984 ha generado diversas resoluciones y procedimientos con el fin de prevenir la contaminación por actividades marítimas y proteger el medio marino y cumplir con lo establecido en instrumentos internacionales como el Convenio MARPOL 73/78 y sus Anexos.

A demás la Resolución 645 del 2014 se implementa disposiciones sobre el manejo integrado de desechos generados por buques e la siguiente manera:

- **Ámbito de aplicación**

1. Todos los buques mercantes, de turismo y/o de recreo, que se encuentren operando en las aguas marítimas jurisdiccionales colombianas, y/o atracados en instalaciones portuarias, marinas, astilleros, amarraderos, y/o en fondeo.
2. Todas las personas o empresas que se dediquen a recibir, recolectar, manipular, transportar, tratar o disponer de desechos/residuos generados por buques.
3. Todos los buques, barcasas o artefactos flotantes dedicados al almacenamiento y/o transporte de desechos/residuos generados por buques.

- **Definiciones**

**Desechos generados por los buques:** Todos los desechos, incluidas las aguas residuales y los residuos distintos de los del cargamento, producidos durante el servicio del buque y que estén regulados por los anexos I, IV, V y VI del Convenio Marpol 73/78, así como los desechos relacionados con el cargamento según se definen en las directrices para la aplicación del anexo V del citado Convenio.

**Residuos de carga:** Los restos de cualquier material del cargamento que se encuentren a bordo en bodegas de carga o tanques y que permanecen una vez completados los procedimientos de descarga y las operaciones de limpieza, incluidos los residuos resultantes de las operaciones de carga y descarga y los derrames.

**Instalación de recepción:** Hace referencia a la infraestructura y/o empresa autorizada para la recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga y, en su caso, para el almacenamiento, clasificación y tratamiento previo de aquellos, y su traslado a una instalación de tratamiento autorizada por la administración competente. Dicha empresa deberá estar dotada de los medios materiales, fijos, flotantes o móviles, medios humanos, organizativos y procedimentales adecuados para el desarrollo de la actividad de recepción y, si procede, de las demás actividades referidas.

El REMAC está constituido por ocho secciones, entre ellas el REMAC 1 *Definiciones*, el REMAC 4 *Actividades Marítimas* que compila aspectos técnicos de temas como inspecciones, Catalogación, inspección y certificación de naves y artefactos navales, sistema integrado de tráfico marítimo, transporte de hidrocarburos entre otros, y el REMAC 5 que agrupa lo relacionado con *Protección del medio marino y litorales* entre los cuales se



encuentran temas de agua de lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales nacionales y extranjeras y manejo integrado de desechos generados por buques entre otros.

En 2019, con la Resolución 887 se modificó una definición de la Parte 1 del REMAC 4 “Actividades Marítimas”, se incorporaron unas definiciones a la Parte 1 y se adicionaron al Título 4 “Sucesos de Contaminación Marina” de la parte 2 del REMAC 5 “Protección del Medio Marino y Litorales” que se ha expedido por la Resolución 135 de 2018, Reglamento Marítimo Colombiano (REMAC).

Entre las definiciones incorporadas al REMAC 5, parte 1 (definiciones) se adicionaron las siguientes:

**Contaminante del mar.** Se entiende como la sustancia identificada como contaminante del mar en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas publicado por la Organización Marítima Internacional (Código IMDG).

**Descarga.** Se entiende como cualquier derrame procedente de un buque por cualquier causa, y comprende todo tipo de escape, evacuación, rebose, fuga, achique, emisión o vaciamiento, pero no incluye: Vertimiento en el sentido que se da a este término en el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, adoptado en Londres el 13 de noviembre de 1972; o el derrame de sustancias perjudiciales con objeto de efectuar trabajos lícitos de investigación científica acerca de la reducción o control de la contaminación.

**Puertos marítimos e instalaciones de manipulación** entendidos como instalaciones que representan riesgo de producir contaminación por hidrocarburos y otras sustancias peligrosas e incluyen, entre otros, instalaciones portuarias, terminales petroleras, oleoductos y otras instalaciones de manipulación de hidrocarburos costa afuera, instalaciones de manejo de mercancías peligrosas (DG) sustancias perjudiciales (HS) y contaminantes del mar (MP) o desde tuberías/monoboya/multiboyas.

**Sustancia nociva líquida.** Se entiende toda sustancia líquida que se ajuste a la definición de la regla 1 del Anexo II del MARPOL – Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, 2007.

De manera complementaria la Resolución 135 del 2020 incorpora al REMAC 5 algunas definiciones a la parte 1 (Protección del medio marino y litorales) en los siguientes términos:

**Instalaciones de recepción:** También son aquellas destinadas a la recepción de residuos de hidrocarburos y mezclas oleosas, aguas de sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, aguas sucias y basuras, procedentes de los buques o artefactos navales.

**Registro de las operaciones de recepción:** Conjunto de datos o informaciones, inclusive documentos comprobatorios que identifican todas las informaciones

referentes al servicio de retirada, transporte y disposición final de desechos/residuos de buques, que puedan ser verificados por la Autoridad Marítima Nacional.

La DIMAR a través de sus inspectores asociados efectúa la supervisión de las operaciones de la interfaz buque-puerto. Por designación de la normativa, los inspectores están encargados de vigilar que las descargas de residuos generados por los buques se desarrollen de manera segura y limpia. Con la información aportada en sus informes de inspección, se compilan datos estadísticos para la toma de decisiones del proceso de protección del medio marino de la autoridad marítima nacional.

Con respecto a los residuos/desechos, en toneladas métricas, generadas por motonaves en las actividades marítimas de la jurisdicción de Cartagena se relacionan las cantidades establecidas de acuerdo con la clasificación de los Anexos del Convenio MARPOL 73/78 entre el año 2015 y el 2021 (a septiembre), según los informes de inspección del personal que supervisa dichas operaciones así:

- ANEXO I: Aguas de sentina, residuos oleosos/fangos, lavado de tanques oleosos, agua de lastre sucia, depósitos y lodos de la limpieza de tanques y otros;
- ANEXO II: Sustancias de categoría X, Y y Z y lavazas;
- ANEXO IV: Aguas sucias;
- ANEXO V: A. Plásticos, B. Desechos de alimentos, C. Desechos domésticos, D. Aceites de cocina, E. Cenizas de incinerador, F. Desechos operacionales, G. Cadáveres de animales, H. Artes de pesca, I. Desechos electrónicos, J. Residuos de carga (no perjudiciales para el ambiente marino), K. Desechos de carta (perjudiciales para el ambiente marino). Ver tabla 14

Tabla 14. Inspecciones DIMAR

|  | 2015      | 2016     | 2017      | 2018 | 2019      | 2020      | 2021      |
|--|-----------|----------|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
| <b>ANEXO I</b>   |           |          |           |      |           |           |           |
| Aguas de sentina oleosas   | 28.982,10 | 1.054,80 | 2.107,11  |      | 3.371,65  | 3.610,42  | 4.635,04  |
| Residuos oleosos (FANGOS)  | 21.543,08 | 6.600,23 | 13.730,97 |      | 23.831,58 | 34.345,24 | 19.675,95 |
| Aguas oleosas procedentes del lavado de tanques  | 240,73    | -        | 95,17     |      | 253,04    | 2.812,89  | 4.764,36  |
| Agua de Lastre Sucia   |           | -        |           |      | -         | 234,20    | 22,1      |
| Depósitos y fangos procedentes de la limpieza de tanques   |           | -        | 3,00      |      | 199,20    | 71,05     | 12,5      |
| Otros Anexo I  | 350,50    | -        | 870,41    |      | -         | -         | -         |
| <b>ANEXO II</b>  |           |          |           |      |           |           |           |
| Sustancias de categoría X  |           | -        |           |      | -         | -         | -         |
| Otros (especifique)  |           | -        | 6,00      |      | -         | -         | -         |
| Sustancias de categoría Y  |           | -        |           |      | 15,03     | -         | -         |
| Sustancias de categoría Z  |           | -        |           |      | -         | 5,80      | -         |
| Lavazas  |           | -        | 63,47     |      | -         | 116,94    | 102       |
| Aguas grises   |           | -        |           |      | -         | -         | 186       |
| <b>ANEXO IV</b>  |           |          |           |      |           |           |           |
| Aguas Sucias   | 355,50    | -        | 1.276,20  |      | 2.990,59  | 1.079,10  | 560,66    |
| <b>ANEXO V</b>   |           |          |           |      |           |           |           |
| A. Plásticos   | 1,50      | 499,68   | 1.044,36  |      | 1.505,59  | 1.660,55  | 1.039,44  |
| B. Desechos de alimentos   | 60,00     | 298,32   | 294,39    |      | 561,31    | 364,58    | 155,32    |
| C. Desechos domésticos (por ejemplo, productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza, etc.) | 407,80    | 851,38   | 1.853,77  |      | 3.031,55  | 1.946,72  | 1.876,55  |
| D. Aceite de cocina  | -         | -        | 0,21      |      | 14,68     | 55,49     | 99,9      |
| E. Cenizas del incinerador   | -         | 255,65   | 49,19     |      | 117,19    | 82,71     | 56,76     |

|   |                  |                  |                  |          |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|------------------|----------|------------------|------------------|------------------|
| Madera de Estiba  |                  | 433,10           | 684,17           |          |                  |                  |                  |
| F. Desechos operacionales   | 42.419,73        | -                | 3,66             |          | 779,95           | 712,44           | 656,89           |
| Residuos de carga   | 3,00             | 721,67           | 792,05           |          |                  |                  |                  |
| G. Cadáveres de animales  | -                | -                | -                |          | 0,03             | 16,67            | -                |
| H. Artes de pesca   | -                | -                | -                |          | -                | 2,90             | 3,5              |
| I. Desechos electrónicos  | -                | -                | -                |          | 0,21             | 22,80            | 34,66            |
| J. Residuos de carga (NO perjudiciales para el medio marino)                  | -                | -                | -                |          | 905,63           | 228,20           | 1.559,01         |
| K. Residuos de carga (perjudiciales para el medio marino)                     | -                | -                | -                |          | 0,35             | 8,53             | 6,23             |
| <b>ANEXO VI</b>   |                  |                  |                  |          |                  |                  |                  |
| Sustancias que agotan la capa de Ozono y equipo que contenga tales sustancias | -                | -                | -                | -        | -                | -                | -                |
| Residuos de la limpieza de los gases de escape                                | -                | -                | -                | -        | -                | -                | -                |
| <b>TOTAL</b>  | <b>94.363,94</b> | <b>10.714,83</b> | <b>22.874,13</b> | <b>-</b> | <b>37.577,58</b> | <b>47.377,23</b> | <b>33.872,95</b> |

Fuente: DIMAR

Tabla 15 relación de inspecciones realizadas a buques para esta misma clasificación según los Anexos del Convenio MARPOL 73/78, entre el 2015 y el 2021 (al mes de septiembre) se han realizado las siguientes:

Tabla 15. Inspecciones DIMAR

|   | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>ANEXO I</b>  |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Aguas de sentina oleosas</b>                                 | 134  | 140  | 118  | 125  | 155  | 135  | 141  |
| <b>Residuos oleosos (FANGOS)</b>                                | 350  | 353  | 365  | 410  | 365  | 354  | 403  |
| <b>Aguas oleosas procedentes del lavado de tanques</b>          | 33   | 39   | 41   | 35   | 38   | 20   | 32   |
| <b>Agua de Lastre Sucia</b>                                     | 2    | 1    | 2    | 3    | 4    | 3    | 3    |
| <b>Depósitos y fangos procedentes de la limpieza de tanques</b> | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>Otros Anexo I</b>  |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>ANEXO II</b>   |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Sustancias de categoría X</b>                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>combustible, crudo y derivados de petróleo</b>               | 650  | 855  | 752  | 865  | 895  | 998  | 1050 |
| <b>Sustancias de categoría Y</b>                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>Sustancias de categoría Z</b>                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>Lavazas</b>  | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 3    | 1    |
| <b>aguas grises</b>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| <b>ANEXO IV</b>   |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Aguas Sucias</b>   | 5    | 6    | 6    | 7    | 5    | 9    | 8    |

|   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>ANEXO V</b>  |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>A. Plásticos</b>   | 450  | 412  | 466  | 410  | 458  | 510  | 571  |
| <b>B. Desechos de alimentos</b>   | 250  | 254  | 185  | 280  | 254  | 263  | 233  |
| <b>C. Desechos domésticos (por ejemplo, productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza, etc.)</b> | 520  | 562  | 541  | 568  | 620  | 610  | 625  |
| <b>D. Aceite de cocina</b>  | 158  | 154  | 132  | 168  | 187  | 175  | 190  |
| <b>E. Cenizas del incinerador</b>   | 133  | 119  | 135  | 130  | 153  | 118  | 110  |
| <b>Madera de Estiba</b>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>F. Desechos operacionales</b>  | 405  | 401  | 399  | 406  | 415  | 418  | 412  |
| <b>Residuos de carga</b>  |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>G. Cadáveres de animales</b>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <b>H. Artes de pesca</b>  | 8    | 2    | 5    | 4    | 3    | 5    | 2    |
| <b>I. Desechos electrónicos</b>   | 135  | 125  | 133  | 129  | 148  | 142  | 127  |
| <b>J. Residuos de carga (NO perjudiciales para el medio marino)</b>   | 38   | 36   | 5    | 39   | 40   | 37   | 38   |
| <b>K. Residuos de carga (perjudiciales para el medio marino)</b>  | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 4    | 3    |
| <b>ANEXO VI</b>   |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Sustancias que agotan la capa de Ozono y equipo que contenga tales sustancias</b>                            |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Residuos de la limpieza de los gases de escape</b>   |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>TOTAL</b>  | 3274 | 3461 | 3290 | 3581 | 3743 | 3804 | 3950 |


Fuente: DIMAR

- Instalaciones de recepción de desechos/residuos provenientes de buques**

Las empresas dedicadas a la recepción de desechos/residuos generados por buques que realizan actividades marítimas en la jurisdicción de Cartagena, deben cumplir con las especificaciones, normas, regulaciones, directrices y tener licencia de explotación comercial, expedida por la Autoridad Marítima. Así mismo, están obligadas a disponer adecuadamente de los desechos/residuos recibidos de los buques y a enviar a la Capitanía de Puerto, en periodo no mayor a un mes, la información correspondiente a las cantidades de desechos y residuos recibidos.

Esto incluye fecha y tipo de desechos/residuos de acuerdo con lo establecido en cada uno de los Anexos del Convenio MARPOL 73/78, procedimiento que debe ser registrado en detalle en su correspondiente Plan de Gestión Ambiental, para ser inspeccionadas por la Autoridad Marítima, en periodos máximos de un año, con el fin de verificar el cumplimiento de las prescripciones para la protección del medio marino y el manejo integrado de desechos generados por buques y los procedimientos de registro y control.

Por último, las empresas dedicadas a la recepción de este tipo de desechos/residuos deberán contar con un Certificado de Disposición Final de Desechos entregado por la Autoridad Ambiental correspondiente, en el cual se certifica que la empresa hace una adecuada disposición final de los mismos. Este certificado deberá ser específico y discriminado de acuerdo con el tipo de desecho establecido en cada uno de los anexos del Convenio MARPOL 73/78.

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

A continuación, se relacionan las empresas autorizadas para la recepción de residuos/desechos provenientes de buques en el Puerto de Cartagena. Tabla 16

**Tabla 16. Empresas prestadoras del servicio de recepción de residuos a embarcaciones**

| ÍTEM | EMPRESA   | Nº LICENCIA | EXPEDICIÓN | VENCIMIENTO |
|------|---|-------------|------------|-------------|
| 1    | CONTECAR TERMINAL DE CONTENEDORES DE CARTAGENA S.A.                 | 29          | 17-FEB-20  | 17-FEB-23   |
| 2    | PSM PROVISIONES Y SERVICIOS MARÍTIMOS S.A.S.                        | 60          | 08-DIC-20  | 08-DIC-23   |
| 3    | SERBUCYC SERVICIOS PARA BUQUES CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS S.A.S. | 87          | 28-FEB-19  | 28-FEB-22   |
| 4    | FRANCISCO J. ESCAMILLA S.A.S.                                       | 106         | 17-JUL-19  | 17-JUL-22   |
| 5    | SPRC SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A.                  | 144         | 07-OCT-19  | 07-OCT-22   |
| 6    | SERMAFLU SERVICIOS MARÍTIMOS Y FLUVIALES DEL CARIBE S.A.S.          | 158         | 21-AGO-21  | 20-AGO-24   |
| 7    | CARTAGENA GLOBAL SUPPLIER S.A.S.                                    | 169         | 09-SEP-20  | 09-SEP-23   |
| 8    | INTERSERVICES C.I. INTEGRAL SERVICES & MARITIME LOGISTICS S.A.S.    | 215         | 27-OCT-20  | 27-OCT-23   |
| 9    | PRESEMAR PRESTACIÓN DE SERVICIOS MARÍTIMOS S.A.S.                   | 219         | 11-MAR-20  | 11-MAR-23   |
| 10   | PELÍCANO LIMPIEZA & SUCCIÓN S.A.S.                                  | 373         | 20-SEP-19  | 20-SEP-22   |
| 11   | VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S.A.S.                       | 377         | 12-ABR-21  | 12-ABR-24   |
| 12   | SUCCIÓN & CARGA S.A.S.  | 418         | 09-JUL-21  | 09-JUL-24   |
| 13   | GEOFUTURO S.A.S.  | 472         | 12-DIC-19  | 12-DIC-22   |
| 14   | CARIBBEAN BUREAU REGISTER S.A.S.                                    | 481         | 02-MAR-23  | 02-MAR-23   |
| 15   | SAC SOLUCIONES AMBIENTALES DEL CARIBE S.A.S.                        | 485         | 18-MAR-20  | 18-MAR-23   |
| 16   | AMBIENTALES DE LA COSTA S.A.S.                                      | 524         | 20-ENE-21  | 20-ENE-24   |
| 17   | MARINE POLLUTION SERVICES S.A.S.                                    | 553         | 27-SEP-21  | 27-SEP-24   |

Fuente: DIMAR

### **3.2.2. Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas**

Como país signatario de los Convenios Internacionales relacionados con estos temas, Colombia está obligada a contar con un Sistema Nacional para responder a los sucesos de contaminación por hidrocarburos y sustancia nocivas potencialmente peligrosas, que incluya una autoridad nacional designada (en este caso la DIMAR), un punto nacional de contacto operativo y un plan nacional para contingencias. Lo anterior deberá estar apoyado por un equipo de respuesta mínimo, planes de comunicaciones y actividades de formación y ejercicios periódicos de atención y respuesta.

En este sentido, todos los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón deben llevar a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos; además quedará sujeto mientras se halle en puerto o terminal en su jurisdicción, a inspección por parte de funcionarios de la autoridad marítima nacional. En el caso de las empresas explotadoras, autoridades y empresas a cargo de puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos en su jurisdicción, deberá tener su respectivo plan de emergencias en caso de contaminación por hidrocarburos, coordinado con el sistema nacional y aprobado por la autoridad marítima nacional.

Por esta razón, la DIMAR expidió la Directiva Permanente No. 000001 DIMARDILEM-534 en respuesta ante derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. Allí asigna responsabilidades, roles y define criterios a las distintas divisiones y grupos de la Sede Central, los Centros de Investigación y las Capitanías de Puerto durante la respuesta ante un derrame de hidrocarburos o su participación en ejercicios de simulacro o de escritorio.

El recientemente actualizado Plan Nacional de Contingencias (PNC) establece el marco de actuación de preparación y respuesta, bajo el protocolo I para actividades marítimas a cargo de la DIMAR, el cual se ha construido considerando los lineamientos del Protocolo sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra los Sucesos de Contaminación por Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas, 2000, aprobado por la Ley 885 de 2004 para atender los incidentes por pérdida de contención de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en áreas marítimas, continentales, insulares y fluviales del país.

Específicamente, todas las motonaves, empresas de hidrocarburos e instalaciones que manejen sustancias de hidrocarburos deberán contar con un Plan de Emergencias para la Respuesta a Derrames de Hidrocarburos a Bordo de Buques y/o un Plan de Contingencias, el cual es verificado por el cuerpo de inspectores durante las diferentes actividades Marítimas, garantizando una reacción inicial en caso de un incidente durante maniobras de carga y descarga de hidrocarburos.

- **Procedimientos de notificación de contaminación por hidrocarburos**

Las personas que estén a cargo de puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos y otras sustancias sometidas a su jurisdicción, notificarán a la autoridad nacional competente todo evento que haya producido o sea probable que produzca una descarga o dé lugar a la presencia de estas peligrosas (Resolución DIMAR 887/2019).

En el anexo 4 del REMAC 5 (págs.129-136) se encuentra la forma y contenido para notificación inicial de sucesos de contaminación por diferentes sucesos de contaminación seleccionadoras así:

Contaminación marina por **mercancías peligrosas** (DG), en esta categoría están mercancías peligrosas transportadas en bultos, incluidas las que van en contenedores, cisternas portátiles, vehículos de carretera o ferroviarios y gabarras de buque.

Notificación relativa a **sustancias perjudiciales** (HS): Cuando se presente en el mar pérdida efectiva o probable de hidrocarburos (Anexo I del MARPOL 73/78), o de sustancias perjudiciales transportadas a granel (Anexo II del MARPOL 73/78).

Notificación relativa a **contaminantes del mar** (MP): Cuando se presente en el mar pérdida efectiva o probable de sustancias perjudiciales transportadas en bultos, incluidas las que van en contenedores, cisternas portátiles, vehículos de carretera o ferroviarios y gabarras de buque, identificadas como contaminantes del mar en el código marítimo internacional de mercancías peligrosas y Anexo III del MARPOL 73/78.



Notificación relativa a DG, HS y MP durante operaciones en puertos marítimos e instalaciones de manipulación: Cuando se presente pérdida efectiva o probable durante operaciones en puertos marítimos e instalaciones de manipulación de hidrocarburos costa afuera, instalaciones de manejo de mercancías peligrosas, sustancias perjudiciales y contaminantes del mar, o desde tuberías/monoboyas, en concordancia con el convenio OPRC y protocolo SNPP.

El REMAC 5 señala en el capítulo 1 “De las disposiciones para la notificación de eventos y potenciales sucesos de contaminación marina en jurisdicción de la Autoridad Marítima Nación” (artículos 5.2.4.1.1 y 5.2.4.1.2) que se aplicarán a los participantes del servicio de control de tráfico marítimo y fluvial (SCTMF), a astilleros navales, talleres de reparación naval, marinas, clubes náuticos, embarcaderos e instalaciones portuarias; en general a personas naturales y jurídicas que tenga como actividad económica el transporte, almacenamiento, manipulación, carga y descarga de mercancías peligrosas, perjudiciales o contaminante del mar en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

- **Sistema Nacional y Regional de preparación y lucha contra la contaminación**

Cada país firmante debe establecer un sistema nacional para hacer frente con prontitud y de manera eficaz a los sucesos de contaminación por hidrocarburos. Este sistema deberá incluir como mínimo: 1) la designación de la autoridad nacional competente responsable de la preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos; 2) un punto focal de contacto encargado de recibir y transmitir las notificaciones de contaminación oír hidrocarburos; 3) una autoridad facultada por el Estado para solicitar asistencia o decidir prestarla y 4) un plan nacional de preparación y lucha para contingencias que incluya las interrelaciones de los órganos que lo integren.

En el caso colombiano, y gracias al trabajo interinstitucional realizado desde el 2015 en el marco de la Comisión Técnica Nacional Asesora del Plan Nacional de Contingencias, se actualizó el Plan Nacional de Contingencias frente a pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancia peligrosas el cual cuenta con dos protocolos de actuación, el primero de ellos el marítimo, y del cual está encargada la DIMAR como Entidad Coordinadora Operativa, además de ser el Punto Nacional de contado para las notificaciones.

- **Plan Nacional de Contingencias frente a pérdida de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas.**

Las generalidades del EI PNC (Sistema Nacional de Gestión de Riesgo y Desastres, 2018) describe que es el documento técnico y administrativo que establece el marco de actuación de respuesta nacional para la atención de un evento de pérdida de contención de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas, tanto en aguas marinas y fluviales, como en el territorio insular y continental. Define las responsabilidades de las entidades que intervienen en la operación, provee un sistema de información para facilitar la toma de decisiones y define protocolos operativos para la atención de los eventos, de manera que se permita racionalizar el uso de los recursos disponibles.

El documento es un elemento de la política ambiental y de gestión del riesgo de desastres en Colombia, que permite afianzar y fortalecer las operaciones de respuesta ya existentes en el país, reconociendo los diversos ámbitos de intervención. Comprende las múltiples dimensiones del territorio, respeta las competencias y las particularidades ambientales y económicas entre otras. Se basa en una articulación multisectorial para lograr controlar y atender integralmente la afectación presentada.

Desde el 2015 el país se encuentra en un proceso de actualización del documento, integrando mejoras dentro de las que se destacan una mejor descripción de roles y responsabilidades de las entidades que constituyen la respuesta ante eventos de contaminación, la división del documento en dos secciones o protocolos, uno marítimo y otro continental, activación de niveles de respuesta y respectivos servicios, entre otras

Anualmente la autoridad marítima a través de la capitanía de puerto de Cartagena realiza ejercicios de simulacros para dar respuesta y contención de derrames de HC organizados con instalaciones portuarias en donde se verifican las capacidades de respuesta y los equipos, personal capacitado para la respuesta. El pasado 21 de octubre del 2021, se realizó un simulacro de derrame de hidrocarburo con la instalación portuaria Zona Atlántica Chevron.

- **Entidades de apoyo en el nivel regional**

El Centro de Información y Capacitación Regional de Emergencias por contaminación marina para el Gran Caribe - RAC-REMPEITC, es un centro de actividades regionales establecido en Curazao con el fin de ayudar a los países de la región del Gran Caribe para prevenir, así como responder a un suceso de contaminación marina bien sea por hidrocarburos, sustancias nocivas o potencialmente peligrosas, así como otras amenazas ambientales que pueden producir los buques.


El objetivo principal es el fortalecimiento de la preparación nacional y regional de la capacidad de respuesta de los Estados del Gran Caribe, así como fomentar y facilitar la cooperación y la asistencia mutua en casos de emergencia con el fin de prevenir, controlar y combatir los incidentes al medio ambiente marino.

Los países que incluye este centro regional son: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, El Salvador, Francia, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Holanda, Nicaragua, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Reino Unido, Estados Unidos y Venezuela.

- **Sistema Integrado de Tráfico y Transporte Marítimo - SITMAR**

Es importante señalar que se cuenta con esta herramienta de información pues brinda a la comunidad marítima mayor agilidad, calidad y oportunidad en trámites, ya que permite que los usuarios encuentren toda la información en un solo lugar.

El sistema cuenta con cinco módulos que integran cuatro trámites y un servicio. Cada uno de ellos permite el registro en línea de la información, confirmación automática del ingreso

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

de datos y la posibilidad de generar reportes y consultas especializadas, dentro de los cuales se prevee el registro de información obtenida de las inspecciones a buques, notificaciones de descarga de agua de lastre y residuos de buques, así como eventos de contaminación.

- **Siniestros de contaminación por hidrocarburos y sustancias nocivas y/o potencialmente peligrosas, reportados por la capitanía de Puerto de Cartagena.**

Con base en el seguimiento realizado por la DIMAR a través de la Capitanía de Puerto de Cartagena, la Tabla 17 presenta una relación de los siniestros reportados entre 2012 y 2019.

**Tabla 17. Siniestros de contaminación reportados por la DIMAR 2012-2109**

| ITEM | MOTONAVE         | BANDERA  | FECHA    | SINIESTRO     | ACTUACIÓN   |
|------|------------------|----------|----------|---------------|---|
| 1    | INTERGOD VI      | Colombia | 9/11/12  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado.   |
| 2    | MARINSE I        | Portugal | 21/03/13 | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado.   |
| 3    | MM1              | Colombia | 30/10/14 | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado  |
| 4    | ACE-CLUB NAUTICO | Portugal | 4/06/16  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado  |
| 5    | CN PAITA         | Perú     | 30/06/16 | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en etapa de instrucción ante la Capitanía de Puerto de Cartagena. |
| 6    | DOG HOUSE        | USA      | 16/07/16 | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley   |

| ITEM | MOTONAVE   | BANDERA  | FECHA     | SINIESTRO     | ACTUACIÓN  |
|------|------------|----------|-----------|---------------|--|
|      |            |          |           |               | 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado.  |
| 7    | HERCULES   | Panamá   | 23/09/18  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en trámite en segunda instancia ante el Director General Marítimo. |
| 8    | THALATTA   | Malta    | 19/05/19  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra debidamente ejecutoriado   |
| 9    | ARQUIMEDES | Colombia | 14/07/19  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en etapa de instrucción ante la Capitanía de Puerto de Cartagena.  |
| 10   | CHAGUY I   | Togo     | 6/08/19   | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en trámite en segunda instancia ante el Director General Marítimo. |
| 11   | VEGA LUNA  | Liberia  | 30/08/19  | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en etapa de instrucción ante la Capitanía de Puerto de Cartagena.  |
| 12   | SURTIGAS   | NA       | 24/072019 | Contaminación | Se dio inicio a investigación de carácter jurisdiccional por siniestro marítimo de contaminación, en virtud de las competencias señaladas en el Decreto Ley 2324 de 1984- el cual a la fecha se encuentra en etapa de instrucción ante la Capitanía de Puerto de Cartagena.  |

Fuente: DIMAR, 2021

### **3.2.3. Contaminación biológica (Aguas de lastre, Bio-incrustaciones marinas y Florecimientos Algales Nocivos)**

Debido al rápido aumento que ha tenido la economía y el comercio en las últimas décadas a nivel mundial, ha sido evidente el incremento en el transporte marítimo, motivo por el cual se han encendido las alarmas con respecto al tema de la contaminación o invasiones biológicas causadas por especies introducidas presentes en las aguas de lastre, o adheridas a los cascos de las embarcaciones. Estas invasiones se consideran como la segunda amenaza más grande a la biodiversidad, después de la destrucción de hábitats, ya que ocasionan efectos negativos sobre la estructura y composición de los ecosistemas y las especies que los ocupan, así como en su productividad Arbeláez 2020

Las especies introducidas tienden a incrementar su número aceleradamente, lo cual les confiere la posibilidad de apoderarse del nuevo sistema, generando el desplazamiento de especies nativas y, en algunos casos, su extinción. Alrededor del mundo, las especies marinas invasoras han ocasionado inconvenientes drásticos en los ecosistemas, la biodiversidad endémica, la producción pesquera, la salud humana, la infraestructura y el desarrollo industrial (Arbeláez, 2014).

En muchos casos, algunas de las especies introducidas en nuevos ambientes se convierten en exóticas invasoras, puesto que éstas son introducidas a un nuevo hábitat, en el cual se establecen e inducen cambios y amenazan a la biodiversidad biológica nativa del lugar ocupado. Además, persisten, proliferan y se extienden más allá de determinados límites (UICN, 2000).

#### **3.2.3.1. Aguas de lastre**

La Resolución 477 de 2011 de la DIMAR, define las aguas de lastre como *“El agua, con las materias en suspensión que pueda contener, cargada a bordo de una nave o artefacto naval para controlar su asiento, escora, calado estabilidad y esfuerzos estructurales”*.

En general, se refiere al líquido que se encuentra contenido en los tanques de los buques cuando éstos no están cargados, el cual suministra firmeza, maniobrabilidad y una propulsión eficiente a las embarcaciones. A pesar de los beneficios mencionados, estas aguas actúan como vector de especies marinas, algunas de ellas invasoras, teniendo en cuenta que se toman en el puerto de origen de la embarcación y en muchas ocasiones, son liberadas directamente en el puerto al cual arribaban.

Normalmente, un buque puede transportar desde cientos hasta 100.000 toneladas de agua y se estima que anualmente, alrededor del mundo, se trasladan cerca de 10 billones de toneladas de agua de lastre (Endresen 2004). Como consecuencia, se estima que a diario se transportan aproximadamente entre 7.000 y 10.000 especies de bacterias, plantas y organismos superiores (crustáceos, moluscos, peces, entre otros) (Arbeláez, 2020).

En cumplimiento a la normatividad nacional marítima relativa a la protección del medio marino, así como a los acuerdos y convenios firmados y/o ratificados por Colombia, la DIMAR ha implementado acciones y establecido las medidas y procedimientos para el control y verificación de la gestión de aguas de lastre a bordo de naves y artefactos navales

nacionales y extranjeros en aguas jurisdiccionales. Dentro de las acciones adelantadas la investigación científica marina tiene un rol importante en la toma de decisiones y específicamente en la prevención de la contaminación biológica por tráfico marítimo; además, ha sido reconocida por diversos autores como un aspecto primordial para abordar la problemática de introducción de especies invasoras en áreas costeras (Brugnoli et al., 2009).

En este sentido, han sido adelantado por la DIMAR diversos estudios de investigación para identificar especies potencialmente invasoras en las zonas portuarias con tanques de lastre de buques de tráfico internacional. En el 2002 se inició la investigación “*Presencia de Organismos Exógenos y Patógenos en Aguas de Lastre de Buques de Tráfico Internacional*”, en el cual se analizaron muestras provenientes de 12 buques de tráfico internacional que arribaron a la Bahía de Cartagena, determinando el componente bacteriano, Fito y zoo planctónicos. Con este estudio se pudo evidenciar una nueva fuente de contaminación para la bahía de Cartagena, constituida por las aguas que sirven de lastre a los buques de tráfico internacional las cuales se convierten en el medio de introducción de bacterias y especies Fito y zoo planctónicas.

Dentro de los resultados reportados por Rendón, et al. (2003), se indica la presencia en las aguas de lastre de las bacterias patógenas *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella sp*, *Proteus mirabilis*, *Pvulgaris*, *Enterobacter sp*, *Klebsiella pneumoniae* y *Aeromona hydrophilla*. Se reportan especies fitoplanctónicas que no hacen parte de la flora típica de la bahía como las *diatomeas Chaetoceros messanensis*, *C. glandazzi*, *C. tortissimus*, *Odontella aun/a*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Dityluin Paralia stdcata*, *Planktoniella sol*, *Asterionellopsis glacialis* y *Pseudoeunotia doliohts* y el *silicoflagelado Diciyochapolyaetis*. De igual manera se encontraron especies zooplanctónicas no reportadas como fauna típica para la bahía como los copépodos *Eucalanus elongatus*, *Euterpina acutikons*, *Lucicutia Oithona ovalis* y aplurnífera, el chaetognato *Sagitta planctonis* y el decápodo *Lucifer typus*.

No obstante, en el 2020 a través del proyecto “Producir información técnica-científica para PMM en Áreas Marinas y Zonas Portuarias” se adelantó la caracterización microbiológica y biológica al agua de lastre a buques internacionales con arribo a la Zona portuaria de Cartagena. Si bien, a través del cuerpo de inspectores de contaminación marina de las capitanías de puerto, la DIMAR continuamente verifica la gestión de agua de lastre de buques de tráfico internacional mediante cumplimiento de la regla D-1 del Convenio Internacional para el control y gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, la caracterización de otros factores como los mencionados anteriormente, pueden reforzar dicho control y verificación para concluir una adecuada gestión de agua de lastre. Ver fig. 26.



**Figura 26. Figura. a) Verificación de la Gestión de agua de lastre en buques de tráfico internacional Regla D-1. b) Toma de muestras para la caracterización biológica de agua de lastre**



a

b

Fuente: DIMAR

El análisis de las muestras colectadas evidenció que los buques inspeccionados reportaron valores de salinidad superiores 30,0 PSU, indicando una adecuada gestión con relación al manejo del agua de lastre para el cumplimiento de la regla D1 y las disposiciones de la Regla B-4 del Convenio. Mientras la caracterización microbiológica indicó ausencia de *Vibrio cholerae* y presencia de *Escherichia Coli* y de *Enterococcus*, estos últimos no sobrepasaron el límite de referencia establecido en la D-1 y en el artículo 6 de la Resolución 477 de 2012. Por otra parte, en el componente biológico se registraron algunas especies como, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Odontella sinensis*, *Tripos furca*, *Tripos hircus*, *Dyctiocha* sp., *Prorocentrum mican* y *Oscillatoria* sp., que actualmente son consideradas especies nocivas y tóxicas, sin embargo, consideradas comunes para la bahía de Cartagena (DIMAR, 2020)

La Organización Marítima Internacional-OMI ha liderado en el ámbito internacional las iniciativas de prevención de contaminación marítima, dentro de las que se incluye el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78). En 1993 por medio de la resolución A.774 (18) se establecieron las “Normas para prevenir la introducción de organismos no deseados y patógenos por la descarga del agua de lastre y sedimentos de los buques”. Como resultado y con la intención de implementar las normas a nivel internacional, se generó la Resolución A.868 (20) de 1997 (hasta la fecha vigente), con el objetivo de establecer las “directrices para el control y la gestión del agua de lastre de los buques a fin de reducir al mínimo la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos” exigiendo a los países involucrados su cumplimiento a cabalidad, para impedir efectos adversos a futuro.

En el 2004 se adoptó el Convenio Internacional para el control y gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM-Ballast Water Management), el cual exige adoptar un plan de gestión de aguas de lastre y sedimentos, portar a bordo de los buques el libro de registros del agua de lastre, cambio de aguas de lastre y gestión de sedimentos, entre otros (OMI, 2004; DIMAR-CIOH, 2009). Este libro de seguimiento de la gestión de agua de lastre junto con el formato de Agua de lastre que contiene la información sugerida en la Resolución A868 (20) es verificado por los inspectores de contaminación marina de las capitanías de puerto incluyendo la correspondiente a Cartagena, permitiendo de esta manera evidenciar la gestión realizada por el buque lo cual es corroborado con las inspecciones rápidas a través de la verificación de la Regla D-1, y en caso de no presentar inconsistencia y demostrar adecuada gestión, la autoridad marítima autoriza el deslastre.

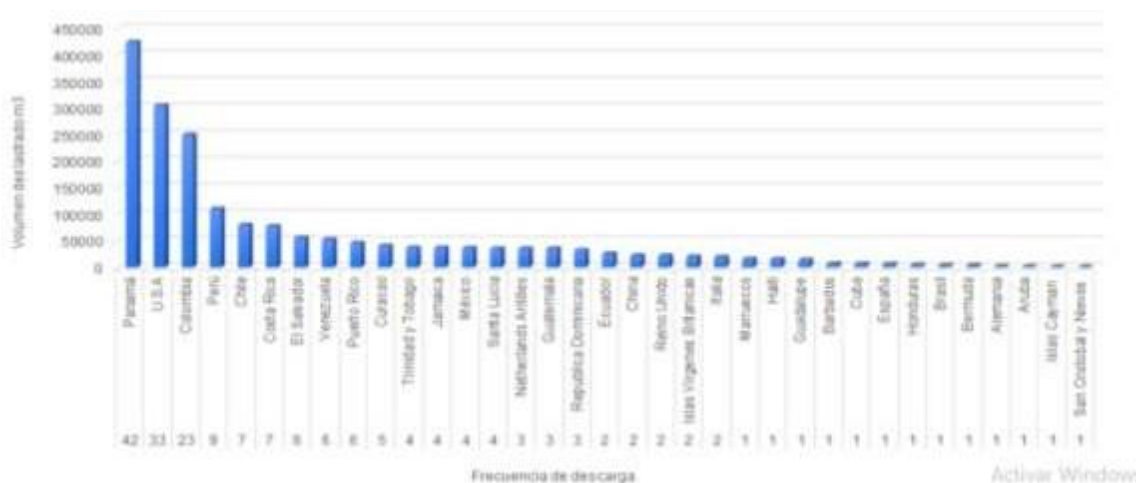
Si bien, el este Convenio entró en vigor en septiembre de 2017, en relación con el cumplimiento de la regla D-2 relacionada con el número permisible de organismo y patógenos, contempla la introducción gradual de los buques para su cumplimiento, sin embargo, para 2024 todos los buques deben cumplir con el cumplimiento de dicho criterio. En tanto, la OMI recomienda, implementar el intercambio de aguas de lastre con una eficiencia máxima, a 200 millas náuticas de la costa y mínimo 200 m de profundidad (Ballast Water News, 2001). Frente a esto, se han adelantado diversos ejercicios para definir estas áreas marinas de recambio y evitar la introducción accidental de especies y patógenos a zonas costeras como la Bahía de Cartagena, así como a áreas marinas protegidas. Dentro de estas se presentó al Comité de Protección del Medio Marino de la OMI el documento técnico MEPC 74/INF.33 “Propuesta metodológica para la designación de zonas de cambio de agua de lastre en aguas jurisdiccionales colombianas de conformidad con la resolución MEPC.151(55)” y actualmente la DIMAR se encuentra en elaboración de una resolución con el fin de establecer el procedimiento para la designación de zonas para el cambio del agua de lastre en situaciones de emergencia o incumplimiento a la gestión del lastre (DIMAR, 2020).

Adicionalmente, para priorizar los buques a inspeccionar, se ha adelantado por año la evaluación de riesgo para la zona portuaria de Cartagena de acuerdo con el modelo de riesgo global formulado por la OMI que contempla información principalmente referente a volúmenes de deslastre, la frecuencia de arribo de buques de un puerto donador, la similitud ambiental entre el puerto de origen y puerto de descarga, y especies introducidas en las biorregiones. Esta información se encuentra consolidada en la herramienta Geo App y disponible para consulta por parte de las capitanías de puerto para mejorar el análisis de orígenes de los buques y el nivel de riesgo frente al puerto receptor. De esta manera, se facilita la interpretación y realiza la priorización eficiente a las inspecciones indicativas para verificación de la gestión del agua de lastre en cada una de las capitanías de puerto.

El análisis de esta información permitió identificar que a la Bahía de Cartagena arribaron entre el 2004 y el 2020 más de cuarenta mil embarcaciones de tráfico internacional. Para el 2019 y 2020 las mayores frecuencias y volumen de agua deslastrada al puerto correspondieron buques procedentes de puertos de U.S.A, Panamá, e incluso de puertos nacionales. Teniendo en cuenta la similitud de las condiciones ambientales entre el puerto donador y puerto receptor el análisis sugiere un mayor riesgo probable de introducción de especies de buques procedentes de los puertos de Panamá y Estados Unidos dado que los valores de similitud para estos puertos. Asimismo, se evidencia que puertos como

Algeciras, Valencia/ España, Venecia/Italia y Jorf Lasfar/Marruecos. Ver figura 27. Se encuentran dentro de biorregiones con alta introducción de especies, representando un mayor riesgo para el puerto de Cartagena (Arregocés *et al.*, 2020).

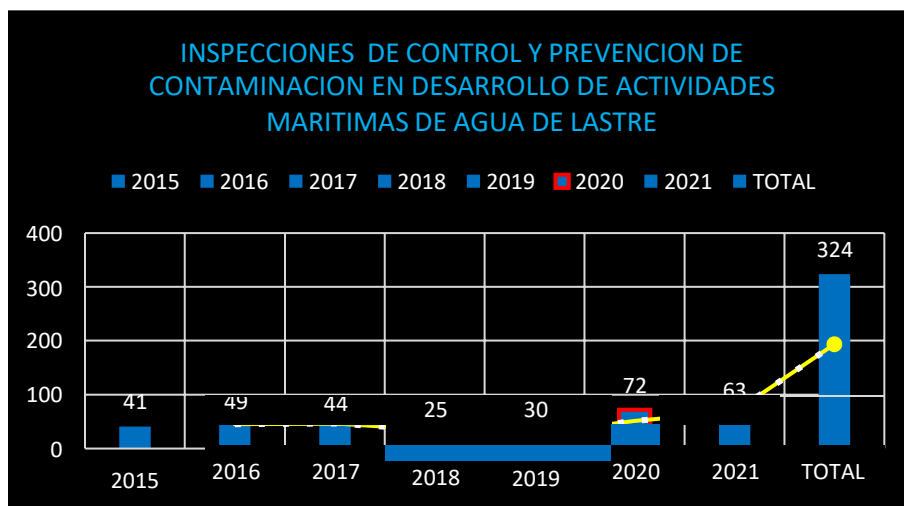
**Figura 27. Volumen y frecuencia de descarga del agua deslastrada en la zona portuaria de Cartagena durante 2019.**



Fuente: Arregocés et al. (2020)

Específicamente para el caso de la bahía de Cartagena, entre el 2015 y el 2021, la Figura 28 muestra el número de inspecciones de control y prevención de la contaminación por agua de lastre realizadas.

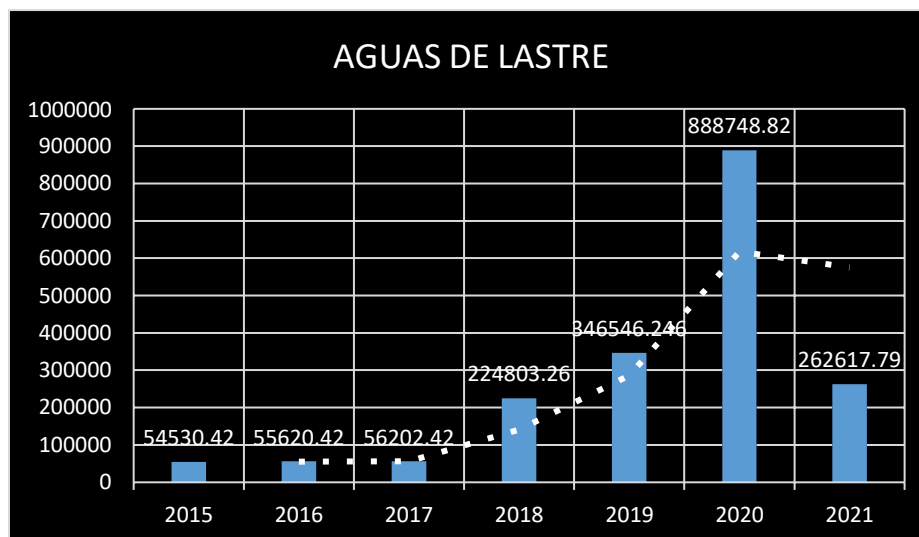
**Figura 28. Inspecciones de control y prevención de la contaminación por agua de lastre**



Fuente: DIMAR

Con respecto a los volúmenes deslastrados, la Figura 29 refleja las cantidades

**Figura 29. Volumen deslastrado en el Puerto de Cartagena 2015-2021**



Fuente: DIMAR

### 3.2.3.2. Bio incrustaciones marinas

La acumulación de organismos, microorganismos y plantas en el casco y estructuras bajo la línea de flotación de las embarcaciones, definida como biofouling o contaminación biológica por casco de embarcaciones, ha sido catalogada junto con el agua de lastre como los principales vectores responsables de las bioinvasiones marinas (Tamelander et al., 2010).

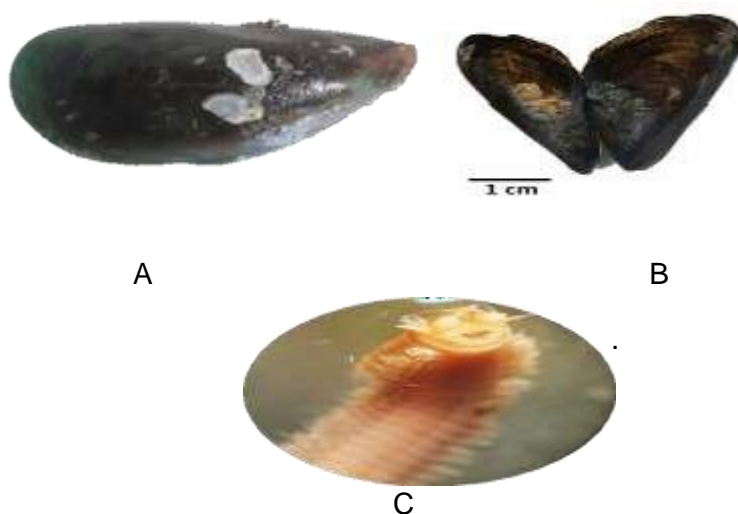
A nivel internacional la OMI ha formulado las “Directrices para el control y la gestión de biofouling de los buques a fin de minimizar la transferencia de las especies invasivas acuáticas” Resolución MEPC. 207 (62), adoptada por la OMI en 2011 y encaminadas a prevenir este tipo de contaminación; algunos aspectos de estas han sido incluidas de manera voluntaria en la normatividad nacional a través de la DIMAR. Es así como actualmente se cuenta con la Resolución DIMAR 645 de 2014 por la cual se implementan algunas disposiciones sobre el Manejo Integrado de Desechos generados por Buques y la Resolución DIMAR 004 de 2018 referente a la limpieza de casco a flote.

Por otra parte, con el fin de implementar acciones tendientes a reducir, controlar y minimizar el riesgo de introducción de especies mediante este vector, se genera la necesidad de conocer la biodiversidad de las aguas costeras e interiores sometidas a las actividades

marítimas y portuarias. En tal sentido, se ha realizado el levantamiento de información biológica portuaria en la Bahía de Cartagena de acuerdo con la Monografía 22 del Programa Globallast, siendo esta una de las zonas portuarias de mayor dinámica en el país en la que también confluyen actividades turísticas y pesqueras.

Estos reconocimientos biológicos portuarios de referencia (RBPR) han sido realizados desde el año 2010 por la DIMAR, y en algunas oportunidades han contado con la participación de instituciones académicas, además junto con estos, se adelanta el seguimiento de las condiciones ambientales, con el fin de obtener una mejor aproximación de la dinámica de las comunidades biológicas presente en el área. Durante el año 2020 se realizó el más reciente RBPR para la Bahía, en el cual se reportaron adheridas a boyas de señalización algunas especies consideradas no nativas para el área, tales como el mejillón *Perna viridis* (DIMAR, 2020) reportado por primera vez en el año 2010 por la DIMAR confirmada por otros autores en la zona (Ahrens *et al.*, 2011; Suarez, 2011; Pineda-Orsorio, 2010). Ver fig. 30 La permanencia de la especie sugiere su exitoso establecimiento en la Bahía. Otras especies de hábitos incrustantes o asociadas a estas, que han sido catalogadas como no nativas para la Bahía y reportadas en el RBPR fueron *Mytella charruana*, *Alita succinea*, *Amphibalanus amphitrite* y *A. reticulatus*. Estas dos últimas, cuya dispersión ha estado asociada a cascos de buques y al transporte de larvas en los tanques de agua de lastre (DeFelice, *et al.*, 2001; Farrapeira, 2008; Rilov y Crooks, 2009), fueron identificadas en las muestras colectadas en la caracterización de las comunidades incrustantes del casco embarcaciones de tráfico internacional, sin embargo, se consideran comunes en ambientes estuarinos con características eurihalinas y han sido registrados previamente para la Bahía. Asimismo, esta caracterización en el casco de buques permitió evidenciar un pobre ensamblaje taxonómico en cascos y estructuras sumergidas de las embarcaciones (Arregocés-Silva, 2020).

**Figura 30. Organismos no nativos recolectado en boyas de señalización A). *Perna Viridis* B). *Mytella charruana* C). *Alita succinea***



Fuente Dimar



### 3.2.3.3. Florecimientos algales nocivos


Se conoce como florecimientos algales nocivos (FAN) el incremento masivo en el número de células fitoplanctónicas en un cuerpo de agua costero, las cuales pueden consumir el oxígeno o los nutrientes indispensables para otros organismos, y de esta manera afectar a la biota acuática, ocasionar daños físicos a otros organismos como peces (obstrucción de branquias) y/o causar intoxicaciones a través de la producción de sustancias químicas (toxinas), alterando la fisiología de los organismos afectados. Además de las afectaciones directas a los ecosistemas costeros, estos eventos biológicos extremos tienen el potencial de causar grandes impactos negativos en la pesca, la salud pública y las economías costeras. La ocurrencia de este fenómeno se está reportando a lo largo de las áreas costeras de todos los continentes cada vez con mayor frecuencia (Lewitus et al., 2012; Anderson et al., 2015 mencionado en Coronado-Franco et al., 2018).

Dentro de las características de los florecimientos algales están: a) una de las causas identificadas de este fenómeno decrecimiento masivo de algas, es el aumento del suministro de nutrientes durante la temporada de lluvias, b) los FAN pueden causar o no cambios de color del agua y c) los florecimientos de algas tienen un lado positivo, pueden ser inofensivos e indicar áreas de alta productividad biológica y d) el lado negativo de este fenómeno es que son dañinos (debido a la reducción de oxígeno) o tóxicos

De acuerdo con Coronado-Franco et al (2018), en Colombia se han reportado como florecimientos algales nocivos durante los últimos 40 años, tanto en las costas del Pacífico como del Caribe. Con un mayor número de reportes sobre esta última, algunas con efectos adversos como mortalidad de peces e intoxicación humana. De igual manera, menciona que la capacidad actual en la Región del Caribe para mejorar el conocimiento sobre la proliferación de algas y la proliferación de algas nocivas tiene varias limitaciones logísticas. El estudio realizado por Coronado-Franco et al (2018), tuvo como objetivo explorar la detección de posibles floraciones de algas utilizando datos de fluorescencia MODIS en el Mar Caribe colombiano entre 2003 y 2013. Los resultados mostraron tres áreas identificadas con posibles floraciones persistentes: el golfo de Urabá, la desembocadura del río Magdalena y la península de la Guajira. Sin embargo, la metodología utilizada no brindó el alcance para definir la existencia de toxicidad en estas posibles floraciones, ni permitió percibir floraciones no masivas. En cuanto a las especies de fitoplancton presentes en el Mar Caribe colombiano, algunos estudios indicaron que las diatomeas son el grupo más dominante en la comunidad de micro fitoplancton, seguido de los dinoflagelados (Ramírez-Barón et al., 2010). Muestreos realizados alrededor de la Ciénaga Grande de Santa Marta, cerca de la desembocadura del río Magdalena, durante septiembre y agosto de 2017 registraron floraciones de diatomeas (*Bacillariophyta*) en la Bahía de Chengue y la Bahía de Santa Marta con densidades entre 7362 y 7,031,100 células. En junio de 2010 y 2011, bajo la influencia de un evento de La Niña, las diatomeas alcanzaron densidades de hasta  $3 \times 10^6$  células / L. Algunos autores han relacionado las floraciones de estos géneros con la mortalidad de peces en otros países.

De acuerdo con el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH, 2021), en la Bahía de Cartagena se encuentran diferentes especies productoras de este tipo de eventos. Se han reportado floraciones producidas por los dinoflagelados *Gonyaulax polygramma* en mayor proporción, seguido por *Gonyaulax digitalis* y *prorocentrum* sp.



|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

Con respecto a *G. polygramma* se ha reportado como una especie que no es tóxica, sin embargo, puede causar mortalidad de peces marinos por condiciones de anoxia. En cuanto a *G. digitalis*, se indica que es una especie tóxica perjudicial para seres humanos por consumo de mariscos expuestos a los FAN ya que produce intoxicación parálitica.

De acuerdo con información de la Dirección General Marítima (DIMAR, 2016), en la Bahía de Cartagena se han identificado los siguientes eventos de floraciones algales Ver (Tabla 18) y fig. 24.

**Tabla 18. Resumen floraciones algales Bahía de Cartagena**

| Año      | Características  | Documentado             |
|----------|--|-------------------------|
| 2013- I  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha: Marzo (27/03/2013)</li> <li>Ubicación: Sector Casillo Grande</li> <li>Especie: <i>Mesodinium Rubrum</i> (Ciliado).</li> <li>Identificación mediante cámaras Sedwick Raner</li> <li>Un día de duración.</li> <li>Sin efectos visibles.</li> <li>No publicado (informe técnico).</li> </ul>  | CIOH (2013)             |
| 2013- II | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha: Abril</li> <li>Especies: <i>Prorocentrum lima</i> y <i>Prorocentrum balticum</i></li> <li>No se encontraron detalles del florecimiento</li> </ul>  | -                       |
| 2015     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha: Diciembre</li> <li>Ubicación: Sector Sociedad Portuaria de Cartagena – Escuela Naval De Cadetes Almirante Padilla (ENAP).</li> <li>Especies: <i>Prorocentrum lima</i> y <i>P. balticum</i> (1.8-10 X10<sup>6</sup>) Cels/L.)</li> <li>Tres días de duración.</li> <li>Sin efectos visibles.</li> <li>Publicado por UNESCO.</li> <li><i>Prorocentrum lima</i> tóxica: producen envenenamiento diarreico de mariscos en humanos</li> <li><i>P. balticum</i>: especie no tóxica.</li> </ul> | -                       |
| 2016     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: sector aledaño a la Isla Tierra Bomba</li> <li>Especie: <i>Cochlodinium</i> sp (productora de toxinas)</li> <li>No se evidenció ningún efecto sobre otras especies</li> </ul>  |                         |
| 2018     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: Bahía interna de Cartagena</li> <li>Especie: <i>Alexandrium</i> sp y <i>Skeletonema costatum</i></li> </ul>  |                         |
| 2019     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: El Laguito</li> <li><i>Gymnodinium</i> sp, dinoflagelado identificado en el florecimiento algal del Laguito (Ver Figura 25)</li> <li>Método: índice de Propiedades Ópticas Inherentes (POI)</li> <li>Evento de mortandad de peces</li> </ul>   | Cañón Páez et al (2020) |

En agosto del 2019, se presentó un evento de mortandad de peces en el sector El Laguito. De acuerdo con las investigaciones realizadas por varias entidades se concluyó que se presentó una floración algal significativa, es decir, que esta es la floración algal más reciente reportada en la Bahía de Cartagena.

**Figura 24. Resumen ubicación floraciones algales Bahía de Cartagena**



Fuente: Adaptado de DIMAR (2016)

Cañón Páez et al (2020), mencionan que en la bahía de Cartagena desde hace más de tres décadas se han documentado florecimientos fitoplanctónicos (como se muestra en la Tabla 18), producto de los impactos generados por las actividades antropogénicas. Para confirmar el evento por la floración algal presentado en el año 2019 en El Laguito, fueron evaluados en 12 estaciones parámetros fisicoquímicos, biológicos y ópticos. El índice de Propiedades Ópticas Inherentes ( $POI_{ind}$ ) identificó una estación en florecimiento activo, otra en condiciones de ascenso o descenso del florecimiento y diez en condiciones de no florecimiento. En la estación dos, en la cual se encontró la desviación estándar más alta del índice (2.76) se identificó la presencia de un dinoflagelado del género *Gymnodinium* (Figura 25) cuyas concentraciones sobrepasaron las  $5.8 \times 10^6$  células  $L^{-1}$ , provocando un cambio en el color del agua. Otros parámetros como clorofila a y oxígeno disuelto, confirmaron el florecimiento. Se presentaron altas concentraciones de clorofila a, la cual varió en los primeros días entre 3.79 y 41.47  $mg/m^3$ . El oxígeno registró concentraciones entre 8.96 a 28.8  $mg L^{-1}$ , características de sistemas sobresaturados que pueden obedecer a procesos de fotosíntesis realizados durante el ciclo diurno por el organismo y condiciones de anoxia durante la noche. Este estudio recomienda el  $POI_{ind}$  como una herramienta de medición rápida y bajo costo para programas de monitoreo del fitoplancton, así como para el seguimiento de la evolución de florecimiento Fito planctónicos.

De igual manera, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” – INVEMAR, realizó análisis de calidad de agua, peces y fitoplancton. Considerando que se midieron altas concentraciones de oxígeno disuelto en las muestras de agua superficial (<1 m), se realizó un análisis microscópico a una alícuota de muestra de uno de los puntos de toma de muestras, para determinar si la causa de la mortandad de peces podría atribuirse a una floración algal nociva. Se concluyó que la densidad elevada de la especie de dinoflagelado identificado en el evento, evidenciaban un florecimiento algal significativo. Este resultado junto con las elevadas concentraciones de oxígeno disuelto durante el muestreo en horas diurnas, las altas cargas de materia orgánica (MO) y la escasa circulación del agua, debido al taponamiento de la boca del laguito, hicieron que (en horas nocturnas por la actividad microbiana para degradar la MO), el oxígeno disuelto llegará a niveles cercanos a cero que son la causa de la mortandad de los peces, como se ha evidenciado en otras zonas costeras con características similares (INVEMAR, 2019).

**Figura 25. *Gymnodinium* sp, dinoflagelado identificado en el florecimiento algal del Laguito**



Fuente: Cañón Páez et al (2020)

### **3.2.4. Basura marina (elementos que llegan al mar OMI – NOAA, no solo residuos sólidos, redes de pesca, micro plásticos etc.)**

Según ONU medio ambiente citado en por la OMI "*cualquier material sólido, persistente, fabricado o procesado de que se descargue, evacue o abandone en el medio marino y costero. La basura marina consiste en artículos que han sido fabricados o usados por las personas y que son deliberadamente desechados en los ríos, mares y playas; arrastrados de forma indirecta a través de ríos, aguas sucias, aguas torrenciales o vientos; perdidos, incluido el material perdido en el mar debido al mal tiempo (artes de pesca, carga) o deliberadamente dejado por personas en las playas y las costas*").

Esta problemática identificada recientemente en distintos ámbitos se encuentra involucrada actualmente en diferentes planes para enfrentar la contaminación que esta ocasiona; es así que desde el Comité Técnico Nacional de Contaminación Marina se creó una mesa de trabajo constituida por diferentes entidades del sector ambiental y pesquero para trabajar en el tema. También se tienen otros marcos de acción como lo son la Red Operativa de Autoridades Marítimas del Caribe, la campaña Caribe Respira, y un trabajo que viene evaluando un posible tratado global para enfrentar la problemática de la basura plástica marina.

Específicamente en lo que concierne a las actividades marítimas, la OMI con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y del Gobierno de Noruega crearon el programa de Asociaciones Glolitter cuyo objeto es prevenir y reducir los desechos marinos, especialmente los plásticos, provenientes del transporte marítimo y la pesca así como identificar oportunidades para la reducción de los usos del plástico en ambos sectores, teniendo en cuenta el recientemente adoptado Plan de acción de la OMI para abordar el problema de la basura plástica marina procedente de los buques y en las medidas complementarias indicadas por la FAO, incluido el apoyo a las disposiciones de las Directrices voluntarias para el sector pesquero en materia de marcaje de artes de pesca. Dicho proyecto, tiene un horizonte de implementación de tres años y medio a partir del 2021, y es ejecutado por la OMI en asocio con FAO. En Colombia, el punto focal de implementación de las acciones es la Dirección General Marítima quien se encuentra construyendo un plan de acción para la vigencia del programa.

### **3.2.5. Naves y artefactos abandonados**

Con relación a este tema en la bahía de Cartagena la Procuraduría 3 Judicial II Ambiental y Agraria de Cartagena en julio de 2021, realizó un informe detallado con base en inspecciones realizadas a embarcaciones con nivel de riesgo alto en la bahía, en especial en la localidad No. 1 Histórica y del Caribe Norte perteneciente a la Unidad Comunera de Gobierno No. 10 y la localidad No. 3 Industrial y de la bahía perteneciente a la Unidad Comunera de Gobierno No. 11 de Cartagena.

En tal sentido, la Procuraduría, en compañía de EPA Cartagena, CARDIQUE, ECOBLOQUE, DIMAR y COMBAS, se realizó la verificación a 11 embarcaciones, varias de ellas sin la debida identificación, que podrían ocasionar un riesgo de tipo tecnológico y/o

ambiental en la franja costera de la bahía de Cartagena, entre los sectores de Manga, Ciénaga de las Quintas y la Zona Industrial, generando unas recomendaciones a las entidades para actuar con respecto a esta situación.

Por esta razón la DIMAR, a través de la Capitanía de Puerto de Cartagena, inició el ejercicio de verificación de la información suministrada por la Procuraduría y realizó procedimientos administrativos con el fin de identificar los posibles propietarios y/o responsables de 20 naves, entre barcos, botes, lanchas y un yate velero, a quienes se les solicitó se acercaran y expusieran las medidas o planes de recuperación de las motonaves, antes del 5 de octubre de 2021.

Las naves identificadas son La Camella, Emmanuel I, Fe en Dios, Los Mellos, El Limón II, Grande es Dios, Sea Dolphin, Gracias a Dios, Lyam, Cosumbo, Serviport I, Dear Juanito, Mi sueño, Arou, Kristina, Venecia I, Captains, Julián David, Guaicapuro, María del Carmen I, Riverdale, San Pedro II, Operport I, Santa Cecilia, Isabela, Colombia 31-E29, RGA- 170 y Éxito.

Al término de la fecha en mención, no se recibió comunicación alguna con el fin de aclarar la situación de propiedad de estas, razón por la cual la Capitanía de Puerto de Cartagena procedió a declararlas como artefactos abandonados e inició las labores de coordinación correspondientes con las autoridades distritales y empresas de la ciudad para realizar la extracción y disposición de dichos artefactos.

Aunque los artefactos abandonados no representan un peligro inminente de contaminación para la bahía de Cartagena, es importante considerar que los procesos de corrosión que sufren las naves y artefactos identificadas podrían ocasionar la ruptura de alguna de sus partes, y ocasionar un impacto mayor en el medio en el que se encuentran.



#### 4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

En concordancia con lo que plantea el Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar PNICM, los objetivos del programa están orientados a Evaluar, Prevenir, Reducir Y Controlar y son puntualmente los siguientes:

##### **Objetivo General**

Establecer medidas de evaluación prevención, reducción y control de fuentes contaminantes terrestres y marinas en la Bahía de Cartagena, a través de acciones coordinadas entre las entidades concurrentes

##### **Objetivos Específicos**

- Implementar los mecanismos existentes y los nuevos que se requieran para evaluar las concentraciones, cargas, dinámica y los efectos de los contaminantes que afectan la Bahía de Cartagena, con el fin de mantener actualizada la información en materia de calidad ambiental marina para implementar acciones de una forma adecuada y eficiente.
- Generar conocimiento, proponer alternativas y desarrollar propuestas tendientes a prevenir el deterioro de la Bahía de Cartagena por medio de la investigación y la ejecución de acciones que incluyan a los diferentes sectores implicados en la problemática de la contaminación por fuentes terrestres y marinas.
- Poner en marcha y fortalecer los mecanismos existentes para reducir la contaminación de la Bahía de Cartagena, sus efectos sobre los ecosistemas adyacentes y los pobladores costeros, a partir de un enfoque multidisciplinario y plurisectorial.
- Identificar, definir e implementar mecanismos que permitan a las entidades encargadas ejercer un control efectivo sobre las fuentes de contaminación a la Bahía de Cartagena, con el apoyo de los instrumentos técnicos, legales y políticos existentes, y acordes con los compromisos adquiridos a nivel internacional.



## 5. PROYECTOS ESPECÍFICOS PARA CADA UNO DE LOS FACTORES CAUSALES IDENTIFICADOS

Los proyectos del Programa de evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas se plantean desde tres enfoques o grupos, el primero que apunta a monitorear y evaluar la calidad del agua de la Bahía de Cartagena en el tiempo y el espacio, el segundo que apunta a diseñar medidas para evaluar, prevenir y/o reducir las fuentes marinas y terrestres de contaminación de la Bahía de Cartagena, y el tercero que busca controlar y vigilar las actividades que tienen presencia en torno a la bahía de Cartagena y que podrían afectarla si se siguen permitiendo.

Las acciones y medidas incluidas en este programa se desarrollarán por las instituciones concurrentes en el presente plan maestro, conforme a su jurisdicción y competencias, así como a los planes internos y coordinados que se formulen para la ejecución.

Si bien estos tres enfoques son planteados en grupos de proyectos distintos, los mismos son complementarios y necesarios debido a que el primero suministrará información sobre la forma como evolucionará la calidad del agua de la Bahía de Cartagena en el futuro con la implementación de las medidas de prevención, reducción y control de las fuentes marinas y terrestres de contaminación.

Los proyectos propuestos son los siguientes:

### 5.1.1. Proyecto 1 – Diseño e implementación de un sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la Bahía de Cartagena.


**5.1.1.1. Descripción del proyecto** El plan de restauración del ecosistema de la Bahía de Cartagena requiere de un sistema de monitoreo remoto e inteligente de parámetros fisicoquímicos que ayuden a determinar la calidad del agua para el seguimiento y control de las fuentes contaminantes terrestres y marinas.

#### 5.1.1.2. Área de ejecución del proyecto

Cuerpo de agua de la Bahía

#### 5.1.1.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--|---|--|--|------------------------------------|
| Diseñar el sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena | Número de sistemas permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena diseñados. | Número de sistemas permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena diseñados /<br>Número de sistemas permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena requeridos en fase de diseño. | 0  | 1                                  |
| Implementar el sistema permanente de monitoreo inteligente de la                                       | Número de sistemas permanente de monitoreo  | Número de sistemas permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de   | 0  | 1                                  |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Objetivos específicos /medidas            | Indicador de cumplimiento del objetivo                                     | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|---|--|--|--|------------------------------------|
| calidad del agua de la bahía de Cartagena | inteligente de la calidad del agua de la Bahía de Cartagena implementados. | Cartagena implementados / Número de sistemas permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena requeridos en fase de implementación. |  |                                    |

#### 5.1.1.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplir el objetivo de diseñar el sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> - Definir los indicadores y parámetros de calidad del agua que se requieren monitorear sobre la bahía de Cartagena según sus características particulares, teniendo en cuenta, por un lado, los indicadores y parámetros que actualmente son medidos por las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, los indicadores y parámetros que aún no son medidos pero que se consideran relevantes para este fin.   |
| <b>Acción 2</b> - Definir los sitios, con sus coordenadas geográficas, donde se ubicarán y operarán las estaciones de monitoreo permanente para la medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, las estaciones de monitoreo que actualmente existen y son operadas por las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, las estaciones de monitoreo que aún no son operadas pero que se consideran relevantes para este fin. |
| <b>Acción 3</b> - Determinar las temporalidades de medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, en cada una de las estaciones de medición, teniendo en cuenta, por un lado, las temporalidades de monitoreo que actualmente implementan las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, las temporalidades de monitoreo que aún no son implementadas pero que se consideran relevantes para este fin.  |
| <b>Acción 4</b> - Establecer los insumos, equipos, herramientas y laboratorios de medición por cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, los insumos, equipos, herramientas y laboratorios con los que cuentan las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, los insumos, equipos y herramientas que aún no se tienen pero que se consideran relevantes para este fin.   |
| <b>Acción 5</b> - Definir los cronogramas y costos de construcción, puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   |


Acciones para cumplir el objetivo de construcción, puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> - Adquisición de los recursos financieros para la construcción puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena. |
| <b>Acción 2</b> - Construcción del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena   |
| <b>Acción 3</b> - Puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena   |
| <b>Acción 4</b> - Operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   |
| <b>Acción 5</b> – Elaboración de informes trimestrales y anuales donde se reporten los resultados y análisis de las variables y parámetros monitoreados permanentemente.                                     |

**Acción 6** – Montaje y operación de un modelo de simulación de la calidad del agua de la Bahía de Cartagena en el tiempo y en el espacio (X, Y, Z) y teniendo en cuenta todas las fuentes de contaminación identificadas y por identificar (Estudio de capacidad de carga).

#### 5.1.1.5. Cronograma de Actividades y Responsables

| Actividad  | Responsable                              | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|--|---------------|---|---|---------------|---|
|  |  | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |  | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Definir los indicadores y parámetros de calidad del agua que se requieren monitorear sobre la bahía de Cartagena según sus características particulares, teniendo en cuenta, por un lado, los indicadores y parámetros que actualmente son medidos por las instituciones con competencia en el área de estudio, y, por otro lado, los indicadores y parámetros que aún no son medidos pero que se consideran relevantes para este fin.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR  |               |   |   |               |   |
| Definir los sitios, con sus coordenadas geográficas, donde se ubicarán y operarán las estaciones de monitoreo permanente para la medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, las estaciones de monitoreo que actualmente existen y son operadas por las instituciones con competencia en el área de estudio, y, por otro lado, las estaciones de monitoreo que aún no son operadas pero que se consideran relevantes para este fin. | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR, |               |   |   |               |   |
| Determinar las temporalidades de medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, en cada una de las estaciones de medición, teniendo en cuenta, por un lado, las temporalidades de monitoreo que actualmente implementan las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, las temporalidades de monitoreo que aún no son implementadas pero que se consideran relevantes para este fin.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR  |               |   |   |               |   |
| Establecer los insumos, equipos, herramientas y laboratorios de medición por cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, los insumos, equipos, herramientas y laboratorios con los que cuentan las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, los insumos, equipos y herramientas que aún no se tienen pero que se consideran relevantes para este fin.  | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR  |               |   |   |               |   |
| Definir los cronogramas y costos de construcción, puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.  | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena,        |               |   |   |               |   |
| Adquisición de los recursos financieros para la construcción puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR  |               |   |   |               |   |
| Construcción del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR  |               |   |   |               |   |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Actividad  | Responsable                             | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|---|---------------|---|---|---------------|---|
|  |   | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Elaboración de informes trimestrales y anuales donde se reporten los resultados y análisis de las variables y parámetros monitoreados permanentemente.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Montaje y operación de un modelo de simulación de la calidad del agua de la Bahía de Cartagena en el tiempo y en el espacio (X, Y, Z) y teniendo en cuenta todas las fuentes de contaminación identificadas y por identificar (Estudio de capacidad de carga). | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |

#### 5.1.1.6. Costos Estimados

Costos estimados para diseñar el sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario    | Valor Total          |
|--|-------------|----------|------------------|--------|---------------|----------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1-</b> Definir los indicadores y parámetros de calidad del agua que se requieren monitorear sobre la bahía de Cartagena según sus características particulares, teniendo en cuenta, por un lado, los indicadores y parámetros que actualmente son medidos por las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, los indicadores y parámetros que aún no son medidos pero que se consideran relevantes para este fin.  |             |          |                  |        |               |                      |
| Recurso humano   | profesional | 2        | año              | 1      | \$60.000.000  | \$120.000.000        |
| Equipos y conectividad   | und         | 2        | año              | 1      | \$8.000.000   | \$16.000.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$136.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Definir los sitios, con sus coordenadas geográficas, donde se ubicarán y operarán las estaciones de monitoreo permanente para la medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, las estaciones de monitoreo que actualmente existen y son operadas por las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, las estaciones de monitoreo que aún no son operadas pero que se consideran relevantes para este fin. |             |          |                  |        |               |                      |
| Recurso humano   | profesional | 2        | año              | 1      | \$60.000.000  | \$120.000.000        |
| Equipos  | und         | 3        | año              | 1      | \$12.000.000  | \$36.000.000         |
| Arriendo de Programas  | und         | 2        | año              | 1      | \$200.000.000 | \$200.000.000        |
| Transporte (salidas campo)   | und         | 10       | año              | 1      | \$2.000.000   | \$20.000.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$376.000.000</b> |

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total            |
|--|-------------|----------|------------------|--------|--------------|------------------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 3</b> - Determinar las temporalidades de medición de cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, en cada una de las estaciones de medición, teniendo en cuenta, por un lado, las temporalidades de monitoreo que actualmente implementan las instituciones con competencia en el área de estudio, y, por otro lado, las temporalidades de monitoreo que aún no son implementadas pero que se consideran relevantes para este fin. |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano   | profesional | 1        | año              | 1      | \$60.000.000 | \$60.000.000           |
| Equipos  | und         | 1        | año              | 1      | \$8.000.000  | \$8.000.000            |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |              | \$68.000.000           |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4</b> - Establecer los insumos, equipos, herramientas y laboratorios de medición por cada uno de los indicadores y parámetros de calidad del agua definidos, teniendo en cuenta, por un lado, los insumos, equipos, herramientas y laboratorios con los que cuentan las instituciones con competencia en el área de estudio, y por otro lado, los insumos, equipos y herramientas que aún no se tienen pero que se consideran relevantes para este fin.       |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso Humano   | profesional | 3        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$540.000.000          |
| Equipos  | und         | 10       | año              | 3      | \$8.000.000  | \$240.000.000          |
| Insumos  | und         | 30       | año              | 3      | \$1.500.000  | \$135.000.000          |
| Materiales   | und         | 200      | año              | 3      | \$80.000     | \$48.000.000           |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |              | \$963.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5</b> - Definir los cronogramas y costos de construcción, puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano   | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipos  | und         | 2        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$60.000.000           |
| Insumos  | und         | 5        | año              | 3      | \$2.000.000  | \$30.000.000           |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |              | \$450.000.000          |
| <b>Total, costos diseño</b>  |             |          |                  |        |              | <b>\$1.993.000.000</b> |

Costos estimados para implementar el sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total          |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|----------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1</b> - Adquisición de los recursos financieros para la construcción puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena. |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 1      | \$60.000.000 | \$120.000.000        |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 1      | \$20.000.000 | \$60.000.000         |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$180.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Construcción del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.  |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000        |
| Equipos   | und         | 2        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$120.000.000        |
| Materiales  | und         | 10       | año              | 3      | \$3.000.000  | \$90.000.000         |
| Insumos   | und         | 10       | año              | 3      | \$2.000.000  | \$60.000.000         |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | \$450.000.000        |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3</b> - Puesta en marcha y operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena   |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000        |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$180.000.000        |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | \$440.000.000        |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4</b> - Operación del sistema permanente de monitoreo inteligente de la calidad del agua de la bahía de Cartagena.   |             |          |                  |        |              |                      |

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total            |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|------------------------|
| Recurso Humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipos   | und         | 4        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$240.000.000          |
| Insumos   | und         | 10       | año              | 3      | \$7.000.000  | \$210.000.000          |
| Materiales  | und         | 8        | año              | 3      | \$5.000.000  | \$120.000.000          |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$930.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5</b> - Elaboración de informes trimestrales y anuales donde se reporten los resultados y análisis de las variables y parámetros monitoreados permanentemente  |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso Humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$30.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$210.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 6</b> - Montaje y operación de un modelo de simulación de la calidad del agua de la Bahía de Cartagena en el tiempo y en el espacio (X, Y, Z) y teniendo en cuenta todas las fuentes de contaminación identificadas y por identificar (Estudio de capacidad de carga). |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipo  | und         | 2        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$120.000.000          |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$480.000.000</b>   |
| <b>Total, costo de implementación</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$2.690.000.000</b> |
| <b>Total, costo proyecto 1</b>  |             |          |                  |        |              | <b>\$4.683.000.000</b> |


**5.1.2. Proyecto 2 – Levantamiento de la línea base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena utilizando el sistema permanente de monitoreo del proyecto 1 en el momento que se encuentre en su fase de operación al 100%.**

**5.1.2.1. Descripción del proyecto.** Las entidades encargadas del plan de recuperación ecológica de la Bahía de Cartagena necesitan de una línea base de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que sirva de apoyo a la formulación de programas y proyectos de restablecimiento ambiental del ecosistema.

**5.1.2.2. Objetivos, indicadores y Metas**

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--|--|--|--|------------------------------------|
| Levantar la línea base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena para un año. | Número de líneas base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena levantadas para un año. | Número de líneas base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena levantada para un año /<br>Número de líneas base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena requeridas. | 0  | 1                                  |



|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE<br/>FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

### 5.1.2.3. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplir el objetivo de levantamiento de la línea base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena.

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> - Toma de muestra por cada parámetro, estación y temporalidad de monitoreo definida para un año.   |
| <b>Acción 2</b> - Ensayos y análisis en el laboratorio cuando el parámetro lo demande.   |
| <b>Acción 3</b> - Análisis de los resultados   |
| <b>Acción 4</b> - Consolidación de la Línea Base y conclusiones que se plasmarán en un informe denominado "Línea Base de la Calidad del Agua de la Bahía de Cartagena" |

### 5.1.2.4. Cronograma de Actividades y Responsables

| Actividad  | Responsable                             | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|---|---------------|---|---|---------------|---|
|  |   | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Toma de muestra por cada parámetro, estación y temporalidad de monitoreo definida para un año.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Ensayos y análisis en el laboratorio cuando el parámetro lo demande.   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Análisis de los resultados   | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |
| Consolidación de la Línea Base y conclusiones que se plasmarán en un informe denominado "Línea Base de la Calidad del Agua de la Bahía de Cartagena" | CARDIQUE, INVEMAR, EPA-Cartagena, DIMAR |               |   |   |               |   |

### 5.1.2.5. Costos Estimados

Costos estimados para levantar la línea base de calidad del agua de la Bahía de Cartagena para un año.

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total          |
|--|-------------|----------|------------------|--------|--------------|----------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1-</b> Toma de muestra por cada parámetro, estación y temporalidad de monitoreo definida para un año. |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano   | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000        |
| Equipos  | und         | 5        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$300.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |              | <b>\$660.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Ensayos y análisis en el laboratorio cuando el parámetro lo demande.                          |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano   | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000        |
| Equipos  | und         | 5        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$300.000.000        |
| Insumos  | und         | 20       | año              | 3      | \$2.000.000  | \$120.000.000        |
| materiales   | und         | 40       | año              | 3      | \$100.000    | \$12.000.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |              | <b>\$792.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 -</b> Análisis de los resultados  |             |          |                  |        |              |                      |
| Recurso humano   | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$60.000.000         |

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total            |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|------------------------|
| Equipos   | und         | 1        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$30.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | \$90.000.000           |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4</b> - Consolidación de la Línea Base y conclusiones que se plasmarán en un informe denominado "Línea Base de la Calidad del Agua de la Bahía de Cartagena" |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipos   | und         | 1        | año              | 3      | \$6.000.000  | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | \$198.000.000          |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$1.740.000.000</b> |

### 5.1.3. Proyecto 3 – Evaluación y prevención de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad industrial.

**5.1.3.1. Descripción del proyecto** La industria en Cartagena de Indias suproducción se concentra en la petroquímica y la agroquímica generando residuos tóxicos que pueden llegar por incidentes a contaminar la Bahía de Cartagena generando impactos negativos, sobre los servicios ambientales del ecosistema y la salud pública

### 5.1.3.2. Área de ejecución del proyecto

Mapa de la cuenca que drena hacia la Bahía de Cartagena con todas las zonas donde el POT permite uso del suelo industrial (principal, compatible, complementario y restringido).

### 5.1.3.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento  |
|--|--|--|--|---|
| Evaluar los sistemas de manejo de aguas residuales de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se le aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de aguas residuales. | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se le aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de aguas residuales / Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia | 0%   | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de aguas residuales. |

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento   |
|---|--|--|--|--|
|   |  | de la bahía de Cartagena) * 100%.  |  |  |
| Evaluar los sistemas de manejo de residuos sólidos de las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.  | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se le aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de residuos sólidos.   | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se le aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de residuos sólidos / Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena) * 100%.   | 0%   | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de residuos sólidos.  |
| Evaluar los sistemas de manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación de las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo y manipulación de sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación. | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena a las que se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo y manipulación de sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación / Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena) * 100%. | 0%   | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo y manipulación de sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación. |
| Prevenir las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad industrial.  | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan las aguas residuales producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la                       | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan las aguas residuales producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. / Número de   | No se tiene consolidada                                    | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena manejan las aguas residuales producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras                                     |

| <b>Objetivos<br/>específicos /medidas</b> | <b>Indicador de<br/>cumplimiento del<br/>objetivo</b>   | <b>Formula de Medición<br/>del Indicador</b>  | <b>Línea Base<br/>2021 del<br/>Indicador de<br/>Cumplimiento<br/>del Objetivo</b> | <b>Meta del<br/>indicador de<br/>cumplimiento</b>  |
|---|---|---|---|--|
|   | legislación colombiana en esa materia.  | empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena) * 100%.   |   | establecidas por la legislación colombiana en esa materia..  |
|   | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan los residuos sólidos producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia.                             | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan los residuos sólidos producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia / Número de empresas de la actividad industrial presentes en el área de influencia de la Bahía de Cartagena) * 100%.                              | No se tiene consolidada   | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena manejan los residuos sólidos producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia.                                  |
|   | Porcentaje de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan y manipulan las sustancias líquidas y sólidas necesarias para su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia | (Número de empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan y manipulan las sustancias líquidas y sólidas necesarias para su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia / Número de empresas de la actividad industrial presentes en el área de influencia de la Bahía de Cartagena) * 100%. | No se tiene consolidada   | 100% de las empresas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan y manipulan las sustancias líquidas y sólidas necesarias para su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. |

#### 5.1.3.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplir el objetivo de evaluar los sistemas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial que generan desechos líquidos y los vierten hacia la bahía de Cartagena. También para evaluar los sistemas de manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación de esas empresas.

**Acción 1** – Realización de un censo sobre todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas sobre el área de influencia terrestre de la Bahía de Cartagena, con el propósito de levantar información que será necesario para la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas en la operación de las empresas.

Con relación al manejo y disposición final de aguas residuales se deberá levantar la siguiente información:

- Identificar y describir los mecanismos o sistemas por medio de los cuales las empresas grandes, medianas y pequeñas del sector industrial ubicadas en la zona de influencia de la bahía de Cartagena manejan sus aguas residuales. Se quiere saber si las empresas vierten las aguas residuales directa o indirectamente a la bahía de Cartagena o si las entregan a un tercero autorizado para su disposición final.
- De las empresas que vierten directa o indirectamente a la bahía de Cartagena se determinará cuales cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales previo a la disposición en el cuerpo de agua, y cuáles no.
- De las empresas que actualmente cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales previo a los vertimientos directos o indirectos hacia la bahía de Cartagena, determinar cuales tienen permiso de vertimiento de aguas residuales vigente, cuales tienen permiso de vertimiento de aguas residuales vencidos y cuales no han contado nunca con un permiso de vertimiento de aguas residuales.
- Sobre las empresas que cuentan con permiso de vertimiento de aguas residuales vigente solicitar y analizar los informes de seguimiento del permiso de vertimiento de aguas residuales que ellos entregan en cumplimiento de sus obligaciones para evaluar como vienen desarrollando la actividad de vertimiento.
- Sobre las empresas que tienen el permiso de vertimiento de aguas residuales vencido realizar las siguientes acciones:
  - Solicitar y analizar los informes de seguimiento del permiso de vertimiento de aguas residuales que ellos lograron entregar durante la vigencia del permiso en cumplimiento de sus obligaciones para evaluar como vienen desarrollando la actividad de vertimiento.
  - Indagar las razones por las cuales no han renovado su permiso de vertimiento.
  - Indagar por el tiempo que ha transcurrido desde el vencimiento del permiso.
- Sobre las empresas que tienen sistema de tratamiento de aguas residuales previo a los vertimientos directos o indirectos hacia la bahía de Cartagena, pero que nunca han contado con un permiso de vertimientos de aguas residuales solicitar la siguiente información:
  - Porque no ha tramitado el permiso de vertimiento de aguas residuales.
  - Que tiempo tiene de estar operando en sector.
  - Que tiempo tiene de contar con sistema de tratamiento de aguas residuales.
  - Qué tipo de operación industrial realiza.
  - Qué tipo de materias primas e insumo utiliza para la operación y producción de sus productos.
  - Cuáles son los productos que genera.
- Sobre las empresas que actualmente no cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales previo a los vertimientos directos o indirectos hacia la bahía de Cartagena, se deben resolver el siguiente cuestionario:
  - Porque no tienen sistema de tratamiento.
  - Que tiempo tiene de estar operando en sector.
  - Qué tipo de operación industrial realiza.
  - Qué tipo de materias primas e insumo utiliza para la operación y producción de sus productos.

- Cuáles son los productos que genera
- Sobre las empresas que entregan las aguas residuales a un tercero para la disposición final se evaluará si dicho sistema es eficiente o no.

Con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos se deberá levantar la siguiente información.

- Determinar las empresas grandes, medianas y pequeñas que actualmente tienen un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, y cuáles no.
- Sobre las empresas que tienen actualmente un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, solicitar los informes, soportes, pruebas, entre otros elementos, que respaldan ese manejo y disposición final adecuado.
- Sobre las empresas que no tienen actualmente un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, solicitar la siguiente información:
  - Porque no tienen sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final.
  - Que tiempo tiene de estar operando en sector.
  - Qué tipo de operación industrial realiza.
  - Qué tipo de materias primas e insumo utiliza para la operación y producción de sus productos.
  - Cuáles son los productos que genera.
  - Qué tipo de residuos sólidos genera.
  - Como y donde dispone los residuos sólidos que genera actualmente.

Con relación al manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en la operación de esas empresas se deberá levantar la siguiente información:

- Determinar las empresas grandes, medianas y pequeñas que actualmente tienen un sistema adecuado de manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en sus operaciones, y cuáles no.
- Sobre las empresas que tienen actualmente un sistema adecuado de manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en sus operaciones, solicitar los informes, soportes, pruebas, entre otros elementos, que respaldan ese manejo y disposición final adecuado.
- Sobre las empresas que no tienen actualmente un sistema adecuado de manejo y manipulación de las sustancias líquidas y sólidas que son utilizadas en sus operaciones, solicitar la siguiente información:
  - Porque no tienen sistema de manejo de sustancias líquidas y sólidas utilizadas para su operación garantizando una adecuado.
  - Que tiempo tiene de estar operando en sector.
  - Qué tipo de operación industrial realiza.
  - Qué tipo de materias primas e insumo utiliza para la operación y producción de sus productos.
  - Cuáles son los productos que genera.


**Acción 2** – Construir un informe donde se consolide de forma detallada y específica los resultados del ejercicio de evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas para la operación, de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

Acciones para cumplir el objetivo de prevenir las fuentes contaminantes líquidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad industrial.

**Acción 1** – Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de manejo y disposición final de aguas residuales con el siguiente propósito:

- Determinar si la legislación existente es adecuada y suficiente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena,
- Determinar los aspectos de la legislación existente que deber ser corregidos, ajustados, complementados o derogados, para lograr contar con una legislación que apunte a la prevención efectiva de la contaminación por aguas residuales a la Bahía de Cartagena.



|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear una propuesta de legislación nacional, regional y local en materia de manejo y disposición final de aguas residuales para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena. En esta propuesta se deben aumentar los niveles de sanciones que actualmente existen para las empresas que a pesar de tener conocimiento sobre toda la legislación en materia de manejo de aguas residuales, la siguen incumpliendo.</li> </ul> |
| <p><b>Acción 2</b> – Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todas las empresas grandes, medianas y pequeñas que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena.</p>   |
| <p><b>Acción 3</b> – Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a las empresas con relación al vertimiento adecuado de aguas residuales.</p>  |
| <p><b>Acción 4</b> – Diseñar e implementar un modelo de incentivos para las empresas que realicen el manejo de sus aguas residuales de forma adecuada.</p>  |
| <p><b>Acción 5</b> – Diseñar e implementar un sistema inteligente y en línea de medición para conocer y cuantificar caudales de vertimientos de aguas residuales generados por la actividad industrial.</p>   |
| <p><b>Acción 6</b> – Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales.</p>   |

Acciones del objetivo para prevenir las fuentes contaminantes solidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad industrial.

|  |
|--|
| <p><b>Acción 1</b> – Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de manejo y disposición final de residuos sólidos con el siguiente propósito:</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar si la legislación existente es adecuada y suficiente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena,</li> <li>Determinar los aspectos de la legislación existente que deber ser corregidos, ajustados, complementados o derogados, para lograr contar con una legislación que apunte a la prevención efectiva de la contaminación por aguas residuales a la Bahía de Cartagena.</li> <li>Plantear una propuesta de legislación nacional, regional y local en materia de manejo y disposición final de residuos sólidos para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena. En esta propuesta se deben aumentar los niveles de sanciones que actualmente existen para las empresas que a pesar de tener conocimiento sobre toda la legislación en materia de manejo de residuos sólidos, la siguen incumpliendo.</li> </ul> |
| <p><b>Acción 2</b> – Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todas las empresas grandes, medianas y pequeñas que generan residuos sólidos.</p>   |
| <p><b>Acción 3</b> – Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a las empresas con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos.</p>   |
| <p><b>Acción 4</b> – Diseñar e implementar un modelo de incentivos para las empresas que realicen el manejo de sus residuos sólidos de forma adecuada.</p>   |
| <p><b>Acción 5</b> – Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de residuos sólidos.</p>  |

#### 5.1.3.5. Cronograma de Actividades y Responsables


| Actividad  | Responsable                    | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|--------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|  |                                | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |                                | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Realización de un censo sobre todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas sobre el área de influencia terrestre de la Bahía de Cartagena, con el propósito de levantar información que será necesario para la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas en la operación de las empresas | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |

| Actividad   | Responsable                    | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|--------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |                                | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |                                | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Construir un informe donde se consolide de forma detallada y específica los resultados del ejercicio de evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas para la operación, de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de manejo y disposición final de aguas residuales  | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todas las empresas grandes, medianas y pequeñas que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena   | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a las empresas con relación al vertimiento adecuado de aguas residuales.   | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar un modelo de incentivos para las empresas que realicen el manejo de sus aguas residuales de forma adecuada.   | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar un sistema inteligente y en línea de medición para conocer y cuantificar caudales de vertimientos de aguas residuales generados por la actividad industrial   | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |
| Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales.  | CARDIQUE, EPA-Cartagena y ANLA |               |   |   |               |   |

#### 5.1.3.6. Costos Estimados

Costos estimados para evaluar los sistemas de manejo de residuos líquidos y sólidos de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total         |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|---------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1-</b> Realización de un censo sobre todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas sobre el área de influencia terrestre de la Bahía de Cartagena, con el propósito de levantar información que será necesario para la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas en la operación de las empresas. |             |          |                  |        |              |                     |
| Recurso humano  | técnico     | 3        | año              | 1      | \$24.000.000 | \$72.000.000        |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 1      | \$5.000.000  | \$15.000.000        |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$87.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Construir un informe donde se consolide de forma detallada y específica los resultados del ejercicio de evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales, residuos sólidos, y sustancias líquidas y sólidas utilizadas para la operación, de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.                  |             |          |                  |        |              |                     |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 1      | \$60.000.000 | \$60.000.000        |
| Equipos   | und         | 1        | año              | 1      | \$10.000.000 | \$10.000.000        |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$70.000.000</b> |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Ítems                        | Unidad | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario | Valor Total   |
|------------------------------|--------|----------|------------------|--------|------------|---------------|
| <b>TOTAL DE LOS SISTEMAS</b> |        |          |                  |        |            | \$157.000.000 |

Costos estimados para evaluar los sistemas de manejo de vertimientos en todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total            |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|------------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1</b> - Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de manejo y disposición final de aguas residuales   |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 1      | \$60.000.000 | \$60.000.000           |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 1      | \$10.000.000 | \$10.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$70.000.000</b>    |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todas las empresas grandes, medianas y pequeñas que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena. |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$90.000.000           |
| materiales  | und         | 60       | año              | 3      | \$100.000    | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$468.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3</b> - Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a las empresas con relación al vertimiento adecuado de aguas residuales   |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$6.000.000  | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$198.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4</b> - Diseñar e implementar un modelo de incentivos para las empresas que realicen el manejo de sus aguas residuales de forma adecuada.  |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$30.000.000           |
| Materiales  | und         | 60       | año              | 3      | \$150.000    | \$27.000.000           |
| insumos   | und         | 60       | año              | 3      | \$100.000    | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$255.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5</b> - Diseñar e implementar un sistema inteligente y en línea de medición para conocer y cuantificar caudales de vertimientos de aguas residuales generados por la actividad industrial.                                     |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 3      | \$20.000.000 | \$180.000.000          |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$540.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 6</b> - Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales.   |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso Humano  | Profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$6.000.000  | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$198.000.000</b>   |
| <b>TOTAL, del sistema de vertimientos</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$1.729.000.000</b> |


Costos estimados para evaluar los sistemas de manejo de residuos sólidos de todas las empresas grandes, medianas y pequeñas de la actividad industrial ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total            |
|---|-------------|----------|------------------|--------|--------------|------------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1 -</b> Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de manejo y disposición final de residuos sólidos     |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$6.000.000  | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$198.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todas las empresas grandes, medianas y pequeñas que generan residuos sólidos.        |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipos   | und         | 3        | año              | 3      | \$8.000.000  | \$72.000.000           |
| Materiales  | und         | 60       | año              | 3      | \$350.000    | \$63.000.000           |
| Insumos   | und         | 60       | año              | 3      | \$300.000    | \$54.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$549.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 -</b> Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a las empresas con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 2        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$360.000.000          |
| Equipo  | Und         | 2        | año              | 3      | \$5.000.000  | \$30.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$390.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4 -</b> Diseñar e implementar un modelo de incentivos para las empresas que realicen el manejo de sus residuos sólidos de forma adecuada.                          |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipos   | und         | 1        | año              | 3      | \$10.000.000 | \$30.000.000           |
| Materiales  | und         | 60       | año              | 3      | \$150.000    | \$27.000.000           |
| Insumos   | und         | 60       | año              | 3      | \$100.000    | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$255.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5 -</b> Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de residuos sólidos.                             |             |          |                  |        |              |                        |
| Recurso humano  | profesional | 1        | año              | 3      | \$60.000.000 | \$180.000.000          |
| Equipo  | und         | 1        | año              | 3      | \$6.000.000  | \$18.000.000           |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$198.000.000</b>   |
| <b>Total, costos R.S.</b>   |             |          |                  |        |              | <b>\$1.590.000.000</b> |
| <b>TOTAL</b>  |             |          |                  |        |              | <b>\$3.476.000.000</b> |

#### **5.1.4. Proyecto 4 – Control y prevención de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad portuaria**

##### **5.1.4.1. Descripción del proyecto**

El Puerto de Cartagena tiene una alta actividad de entrada y salida de embarcaciones que generan desarrollo socio económico en la región e impactos ambientales en la Bahía de Cartagena por descargas de sustancias oleosas, químicas, sólidos y aguas residuales, perturbando el equilibrio ecológico del ecosistema. Esta actividad puede asociarse a la disminución de la oferta de servicios ambientales, afectando la biodiversidad y la salud pública; la solución es: Controlar las fuentes contaminantes provenientes de las actividades

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

portuarias que impacta la Bahía de Cartagena en articulación con las entidades responsables

#### 5.1.4.2. Área de ejecución del proyecto

Cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena con todas las zonas donde el POT permite uso del suelo para actividad portuaria (principal, compatible, complementario y restringido)


#### 5.1.4.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento   |
|---|--|--|--|--|
| Articular con las instituciones para el control de fuentes contaminantes de las actividades portuarias  | Numero de instituciones para el control de fuentes contaminantes de las actividades portuarias articuladas                 | Numero de instituciones para el control de fuentes contaminantes de las actividades portuarias articuladas/Numero fuentes contaminantes provenientes de las actividades portuarias requeridas. | 0  | Cinco (5) instituciones articuladas MAS, DIMAR, CARDIQUE, ANLA y EPA           |
| Adecuar los instrumentos existentes para el control y prevención de fuentes contaminantes que generan las actividades portuarias  | Numero de instrumentos de control y prevención de fuentes contaminantes que generan las actividades portuarias construidos | Numero de instrumentos para el control y prevención de fuentes contaminantes que generan las actividades portuarias/número de actividades portuarias   | .0   | Cinco (5) Residuos líquidos, sólidos, dragados, rellenos y obras de ingeniería |
| Utilizar la información que genera los instrumentos de control y prevención de las fuentes contaminantes que producen las actividades portuarias para la toma de decisiones ambientales | Frecuencia del uso de la información para la toma de decisiones ambientales  | Frecuencia del uso de la información para la toma de decisiones ambientales/ disponibilidad de acceder a la información para la toma de decisiones ambientales requerida.                      | 0  | Una (1) vez al mes   |

#### 5.1.4.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones del objetivo Articular con las instituciones para el control de fuentes contaminantes de las actividades portuarias

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> - Concertación para el actuar interinstitucional en el control de las fuentes de contaminantes de las actividades portuarias          |
| <b>Acción 2</b> - Acordar entre las entidades cuales son los programas de control y evaluación de fuentes contaminantes de las actividades portuarias |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Acciones del objetivo para. Adecuar los instrumentos existentes para el control y prevención de fuentes contaminantes que generan las actividades portuarias

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> - Revisar los instrumentos existentes para el control y prevención de las fuentes contaminantes de las actividades portuarias   |
| <b>Acción 2</b> - Preparar e implementar instrumentos de control y prevención de las fuentes contaminantes de las actividades portuarias que permitan la acción coordinada y articulada |

Acciones del objetivo para Utilizar la información que genera los instrumentos de control y prevención de las fuentes contaminantes que producen las actividades portuarias para la toma de decisiones ambientales

|  |
|--|
| <b>Acciones 1</b> - Fortalecer las bases de información existentes en el control de las fuentes de contaminantes que generan las actividades portuarias                          |
| <b>Acciones 2</b> - Crear una red de información entre las entidades que controlan las fuentes de contaminantes que generan las actividades portuarias utilizando tecnología 4.0 |

#### 5.1.4.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad   | Responsables                     | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|----------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |                                  | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |                                  | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Concertación para el actuar interinstitucional  | MAS, DIMAR, CARDIQUE, ANLA y EPA |               |   |   |               |   |
| Acordar los programas de evaluación prevención y control de fuentes contaminantes de las actividades portuarias |                                  |               |   |   |               |   |
| Revisar los instrumentos existentes   |                                  |               |   |   |               |   |
| Preparar e implementar instrumentos que permitan la acción coordinada y articulada                              |                                  |               |   |   |               |   |
| Fortalecer las bases de información existentes  |                                  |               |   |   |               |   |
| Crear una red de información utilizando tecnología 4.0  |                                  |               |   |   |               |   |

#### 5.1.4.6. Costos estimados

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total   |
|--|-------------|----------|------------------|--------|--------------|---------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1</b> - Articulación de las instituciones involucradas en las actividades portuarias.                 |             |          |                  |        |              |               |
| Profesional encargado de unificar programas de prevención, control y evaluación de fuentes contaminantes de las actividades portuarias | profesional | 1        | Año              | 1      | \$60.000.000 | \$ 60.000.000 |




| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario    | Valor Total           |
|--|-------------|----------|------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Equipo de sistemas y de proyección   | und         | 1        | año              | 1      | \$20.000.000  | \$20.000.000          |
| Evento integrador  | und         | 3        | año              | 1      | \$6.000.000   | \$18.000.000          |
| Subtotal   |             |          |                  |        |               | \$98.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Adecuar los instrumentos para el control y prevención de fuentes contaminantes que generan las actividades portuarias |             |          |                  |        |               |                       |
| Profesional especializado para preparar e implementar instrumentos que permitan la acción coordinada y articulada  | profesional | 1        | años             | 5      | \$ 60.000.000 | \$ 300.000.000        |
| Arriendo de equipos de sistema con programas   | und         | 2        | años             | 5      | \$25.000.000  | \$250.000.000         |
| Subtotal   |             |          |                  |        |               | \$550.000.000         |
| <b>Costos estimados de la acción 3</b> utilización de la información para la toma de decisiones ambientales  |             |          |                  |        |               |                       |
| Programa informático para el manejo de la información  | Und         | 1        | años             | 5      | \$65.000.000  | \$325.000.000         |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$ 973.000.000</b> |

#### 5.1.5. Proyecto 5 – Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes liquidas y solidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad turística terrestre.

##### 5.1.5.1. Descripción del proyecto

El proyecto “Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes liquidas y solidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de la actividad turística terrestre” busca identificar y disminuir las fuentes de contaminación asociadas al turismo y las actividades desarrolladas producto de este sector en tierra como contaminación por residuos sólidos dispuestos en playas, y por residuos líquidos y sólidos generados por establecimientos comerciales como hoteles y restaurantes. De igual manera, pretende diseñar e implementar un plan estratégico con enfoque tripartita (comunidades, gremios y entidades públicas) para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena. Se plantean acciones que buscan identificar y corregir las fuentes de contaminación mencionadas y construir un turismo más sostenible en Cartagena, principalmente, en las zonas de influencia directa de la bahía.

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

### 5.1.5.2. Área de ejecución del proyecto


Mapa donde se identifiquen las zonas turísticas ubicadas en la Bahía de Cartagena (playas).

### 5.1.5.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento  |
|--|---|---|--|---|
| Evaluar las herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio           | Numero de herramientas de planificación existentes en el territorio para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio | Número de herramientas de planificación para el crecimiento adecuado de la actividad turística implementadas en el territorio / Número total de herramientas de planificación en el territorio para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena requeridas de acuerdo con la legislación colombiana desde el punto de vista de ordenamiento territorial y ambiental | 1  | Herramientas de planificación para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio evaluadas |
| Evaluar el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos que realizan los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Porcentaje de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que realizan un manejo adecuado de aguas residuales                   | (Número de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que realizan un manejo adecuado de aguas residuales / Número total de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena)*100  | 0%   | 100% de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de aguas residuales.                                       |

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento   |
|--|--|---|--|--|
|  | Porcentaje de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que realizan un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en sus actividades | (Número de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que realizan un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en sus actividades / Número total de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena)*100 | 0%   | 100% de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena se les aplica la evaluación de sus sistemas de manejo de residuos sólidos                     |
| Evaluar la generación y manejo de la contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena para un año   | Cantidad de residuos sólidos generados para un año / Cantidad de residuos sólidos generados en los últimos 10 años  | No se tiene consolidada                                    | Cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena para un año evaluados                               |
|  | Número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes   | Número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes/ Número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía requeridas               | No se tiene consolidada                                    | Medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes evaluadas |

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento   |
|--|---|---|--|--|
| Diseñar un plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.   | Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena diseñados  | Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena diseñados / Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena requeridos.   | No se tiene consolidada                                    | 1  |
| Prevenir las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Porcentaje de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan las aguas residuales producto de sus actividades cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. | (Número de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan las aguas residuales producto de sus actividades cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. / Número total de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena) *100 | No se tiene consolidada                                    | 100% de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena manejan las aguas residuales producto de su operación cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. |
|  | Porcentaje de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan los residuos sólidos producto de sus actividades cumpliendo las   | (Número de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan los residuos sólidos producto de sus actividades cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la   | No se tiene consolidada                                    | 100% de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que manejan los residuos sólidos producto de sus actividades   |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento   |
|---|--|---|--|--|
|   | disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia.                                    | legislación colombiana en esa materia / Número total de establecimientos vinculados al sector turístico ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena) *100  |  | cumpliendo las disposiciones actuales o futuras establecidas por la legislación colombiana en esa materia. |
| Prevenir la generación de manejo de contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | Numero sistemas de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas diseñados e implementados                   | Números de sistemas de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas diseñados e implementados/ Numero sistemas de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas requeridos   | 0  | 1  |
| Implementar de plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.  | Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena implementados | Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena implementados / Número de planes para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena requeridos. | 0  | 1  |

#### 5.1.5.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones del objetivo evaluar las herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio

|   |
|---|
| <p><b>Acción 1</b> – Revisión de información secundaria sobre herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística o la generación de actividades turísticas sostenibles en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena elaborados por autoridades ambientales de acuerdo con sus áreas de jurisdicción</li> <li>Identificación de herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena elaborados por la Alcaldía de Cartagena</li> </ul> |
|---|

- Identificación de herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena elaborados por otras autoridades

**Acción 2** – Construir un informe donde se consolide y evalúe los resultados de la revisión de información secundaria sobre las herramientas de planificación en el territorio para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena)

- Inicialmente, se deben analizar todas las herramientas de planificación establecidas en la legislación colombiana desde el punto de vista de ordenamiento territorial y ambiental
- Posteriormente, analizar las herramientas elaboradas para el área urbana y rural del distrito de Cartagena de acuerdo con las competencias ambientales y territoriales de las entidades
- Examinar la implementación de estas, analizando porcentajes de avances de proyectos, estrategias y otras herramientas.

Acciones del objetivo de evaluar el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos que realizan los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

**Acción 1** – Realización de un inventario de todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicados en el área de influencia de la bahía de Cartagena, con el propósito de levantar la siguiente información que será necesario para la evaluación.

- Identificar y describir los mecanismos o sistemas por medio de los cuales estos establecimientos, del sector turístico ubicados en la zona de influencia de la bahía de Cartagena manejan sus aguas residuales. Se quiere saber si las empresas vierten las aguas residuales directa o indirectamente a la bahía de Cartagena o si las entregan a un tercero autorizado para su disposición final.
- De los establecimientos comerciales que vierten directa o indirectamente a la bahía de Cartagena se determinará cuáles cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales previo a la disposición en el cuerpo de agua, y cuáles no.
- De los establecimientos que actualmente cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales previo a los vertimientos directos o indirectos hacia la bahía de Cartagena, determinar cuáles tienen permiso de vertimiento de aguas residuales vigente, cuáles tienen permiso de vertimiento de aguas residuales vencidos y cuáles no han contado nunca con un permiso de vertimiento de aguas residuales.
- Sobre los establecimientos que cuentan con permiso de vertimiento de aguas residuales vigente solicitar y analizar los informes de seguimiento del permiso de vertimiento de aguas residuales que ellos entregan en cumplimiento de sus obligaciones para evaluar como vienen desarrollando la actividad de vertimiento.
- Sobre las empresas que tienen el permiso de vertimiento de aguas residuales vencido realizar las acciones legales pertinentes.

Realización de un censo sobre de establecimientos comerciales no conectados al sistema de alcantarillado que realizan vertimientos a la bahía ubicados en playas y/o zonas turísticas:

- Identificación de establecimientos comerciales no conectados al alcantarillado urbano que realizan vertimientos a la bahía ubicados en playas y/o zonas turísticas
- Consolidación de información a través de SIG

**Acción 2** - Construir un informe donde se consolide usando herramientas SIG los resultados de la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales de todos los establecimientos vinculados al sector turístico



(hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena

**Acción 3** – Realización de un censo sobre todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños, con el propósito de levantar la siguiente información que será necesario para la evaluación.

- Determinar los establecimientos comerciales grandes, medianas y pequeñas que manifiestan tener actualmente un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, y cuáles no.
- Sobre los establecimientos que manifiestan tener actualmente un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, solicitar los informes, soportes, pruebas, entre otros elementos, que respaldan ese manejo y disposición final adecuado.
- Sobre los establecimientos que manifiestan no tener actualmente un sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final, solicitar la siguiente información:
  - Porque no tienen sistema de manejo de residuos sólidos garantizando una adecuada disposición final.
  - Que tiempo tiene de estar operando en sector.
  - Qué tipo de operación industrial realiza.
  - Qué tipo de materias primas e insumo utiliza para la operación y producción de sus productos.
  - Cuáles son los productos que genera.
  - Qué tipo de residuos sólidos genera.
- Como y donde dispone los residuos sólidos que genera actualmente.

**Acción 4** - Construir un informe donde se consolide usando herramientas SIG los resultados de la evaluación de los sistemas de manejo de residuos sólidos de todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena


Acciones del objetivo de evaluar la generación y manejo de la contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

**Acción 1** – Evaluación de cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena en el último año:

- Revisión de información secundaria sobre cantidad de residuos sólidos generados en los últimos por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena en el último año
- Análisis de información encontrada
- Construir un informe diagnóstico sobre cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena en los últimos 10 años
- Analizar el comportamiento en la generación de residuos:
  - Cantidad
  - Tipo de residuos encontrados en playas
  - Residuos encontrados en zonas de corales
  - Análisis de la afectación a la vida marina
  - Análisis gráficos y estadísticos de la información encontrada

**Acción 2**- Identificación de número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes

- Identificación de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las cada una de las autoridades competentes
- Análisis de la eficiencia de estas medidas de manejo (proyectos, programas, estrategias, etc)
- Consolidación de la información en un informe final

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Acciones del objetivo de diseñar un plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> – Diagnostico del estado actual del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena   |
| <b>Acción 2</b> – Identificación de actores competentes en el turismo en el área urbana y rural del distrito de Cartagena (organizaciones civiles, gremios y entidades públicas)  |
| <b>Acción 3</b> – Conformación de una mesa técnica con los actores del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena para la construcción del plan de gestión                           |
| <b>Acción 4</b> – Construcción de modelo o plan de gestión a través de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados |

Acciones del objetivo para prevenir las fuentes contaminantes liquidas y solidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

|   |
|---|
| <p><b>Acción 1</b> – Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de vertimientos de aguas residuales y manejo de residuos sólidos con el siguiente propósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar si la legislación existente es adecuada y suficiente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena,</li> <li>• Determinar los aspectos de la legislación existente que deber ser corregidos, ajustados, complementados o derogados, para lograr contar con una legislación que apunte a la prevención efectiva de la contaminación por aguas residuales a la Bahía de Cartagena.</li> <li>• Plantear una propuesta de legislación nacional, regional y local en materia de manejo de vertimiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena. En esta propuesta se deben aumentar los niveles de castigo que actualmente existen para las empresas que a pesar de tener conocimiento sobre toda la legislación en materia de manejo de aguas residuales, la siguen incumpliendo.</li> </ul> |
| <b>Acción 2</b> – Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena.  |
| <b>Acción 3</b> – Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a todos los establecimientos vinculados al sector turístico para que realicen el manejo de vertimientos adecuadamente de aguas residuales.   |
| <b>Acción 4</b> – Diseñar e implementar un modelo de incentivos para los establecimientos que realicen el manejo de sus aguas residuales y dispongan los residuos sólidos de forma adecuada.  |
| <b>Acción 5</b> – Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales y disposición de residuos sólidos.  |

**Acción 6** – Diseñar e implementar soluciones técnicas para el manejo adecuado de aguas residuales de establecimientos no conectados al alcantarillado en área rural



Imagen 1. Ejemplo poza o fosa séptica  
Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/>

Acciones del objetivo para prevenir la generación manejo de contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

**Acción 1** – Diseño e implementación de sistema de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas

- Definir estrategias para el control de aforo es playas publicas
- Diseño de incentivos para la recolección y disposición de residuos sólidos en puntos limpios a la salida de las playas
- Articulación de estrategias o medida de manejo de las autoridades competentes



Imagen 2. Ejemplo Campañas de limpieza en playas- Rapa Nui (Chile)

Fuente: [www.paiscircular.cl](http://www.paiscircular.cl)


Acciones del objetivo para implementar de plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.

**Acción 1** – Socialización de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados

**Acción 2** – Implementación de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados

**Acción 3** – Seguimiento al plan a través de la mesa técnica conformada

**Acción 4** – Elaboración de proyectos de turismo sostenible y consecución de recursos para su implementación en el marco de la de la mesa técnica conformada


|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

#### 5.1.5.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad  | Responsable                                     | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|---|---------------|---|---|---------------|---|
|  |   | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Realizar revisión de información secundaria sobre herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio   | EPA-Cartagena /Alcaldía de Cartagena            |               |   |   |               |   |
| Construcción de informe donde se consolide y evalúe los resultados de la revisión de información secundaria sobre las herramientas de planificación en el territorio para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena.                               | EPA-Cartagena /Alcaldía de Cartagena            |               |   |   |               |   |
| Realización de un inventario de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicados en el área de influencia de la bahía de Cartagena, con el propósito de levantar la siguiente información que será necesario para la evaluación.  | EPA- Cartagena/Cardique/ /Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Construcción de un informe donde se consolide usando herramientas SIG los resultados de la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos de todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. | EPA- Cartagena/Cardique/ /Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Evaluación de cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena en el último año  | Alcaldía de Cartagena (secretaria general)      |               |   |   |               |   |
| Identificación de número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes   | Alcaldía de Cartagena (secretaria general)      |               |   |   |               |   |
| Realizar diagnóstico del estado actual del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena   | Alcaldía de Cartagena                           |               |   |   |               |   |
| Identificación de actores competentes en el turismo en el área urbana y rural del distrito de Cartagena (organizaciones civiles, gremios y entidades públicas)   | Alcaldía de Cartagena                           |               |   |   |               |   |
| Conformación de una mesa técnica con los actores del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena para la construcción del plan de gestión  | Alcaldía de Cartagena                           |               |   |   |               |   |
| Construcción de modelo o plan de gestión a través de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados  | Alcaldía de Cartagena                           |               |   |   |               |   |

| Actividad   | Responsable   | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|---|---------------|---|---|---------------|---|
|   |   | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de vertimientos de aguas residuales y manejo de residuos sólidos   | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena | EPA-<br>Cartagena/Cardique/<br>/Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a todos los establecimientos vinculados al sector turístico para que realicen el manejo de vertimientos adecuadamente de aguas residuales.   | EPA-<br>Cartagena/Cardique/<br>/Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Consultoría para el diseño e implementación de un modelo de incentivos para los establecimientos que realicen el manejo de sus aguas residuales y dispongan los residuos sólidos de forma adecuada.   | EPA-<br>Cartagena/Cardique/<br>/Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales y disposición de residuos sólidos.  | EPA-<br>Cartagena/Cardique/<br>/Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Consultoría para el diseño e implementación de soluciones técnicas para el manejo adecuado de aguas residuales de establecimientos no conectados al alcantarillado en área rural  | EPA-<br>Cartagena/Cardique/<br>/Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Diseño e implementación de sistema de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas   | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |
| Socialización de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados   | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |
| Implementación de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados  | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |
| Seguimiento al plan a través de la mesa técnica conformada  | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |
| Elaboración de proyectos de turismo sostenible y consecución de recursos para su implementación en el marco de la de la mesa técnica conformada   | Alcaldía de Cartagena                                 |               |   |   |               |   |



|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|


#### 5.1.5.6. Costos estimados

Costos estimados para evaluar las herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio.

| Ítems   | Unidad | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario  | Valor Total         |
|---|--------|----------|------------------|--------|-------------|---------------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1</b> - Realizar revisión de información secundaria sobre herramientas de planificación existentes para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena implementadas en el territorio   |        |          |                  |        |             |                     |
| Profesional ambiental con especializado en gerencia o gestión ambiental   | Hombre | 1        | Meses            | 2      | \$5.000.000 | 9.000.000           |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Construcción de informe donde se consolide y evalúe los resultados de la revisión de información secundaria sobre las herramientas de planificación en el territorio para el crecimiento adecuado de la actividad turística en el área urbana y rural del distrito de Cartagena en el área de influencia de la Bahía de Cartagena. |        |          |                  |        |             |                     |
| Profesional ambiental con especializado en gerencia o gestión ambiental   | Hombre | 1        | Meses            | 3      | \$5.000.000 | \$13.5000.000       |
| <b>Subtotal</b>   |        |          |                  |        |             | <b>\$22.500.000</b> |

Costos estimados para evaluar el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos que realizan los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

|   |        |   |       |   |             |               |
|---|--------|---|-------|---|-------------|---------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1 y 3</b> - Realización de un inventario de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicados en el área de influencia de la bahía de Cartagena, con el propósito de levantar información relacionada con manejo de aguas residuales y residuos sólidos  |        |   |       |   |             |               |
| Coordinador (Profesional especializado en gestión ambiental)  | Hombre | 1 | Meses | 6 | \$5.000.000 | \$30.0000.000 |
| Profesional universitario ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 3 | \$4.000.000 | \$12.000.000  |
| Técnico operativo (apoyo actividades de campo)  | Hombre | 1 | Meses | 6 | \$2.500.000 | \$15.000.000  |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 y 4</b> - Construcción de un informe donde se consolide usando herramientas SIG los resultados de la evaluación de los sistemas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos de todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena. |        |   |       |   |             |               |

|   |  |
|---|--|
| <br><b>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</b> | <b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE<br/>FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b><br><br><b>INFORME DE AVANCE</b> |
|---|--|

|                                     |        |   |       |   |             |                     |
|-------------------------------------|--------|---|-------|---|-------------|---------------------|
| Profesional universitario ambiental | Hombre | 1 | Meses | 3 | \$4.000.000 | \$12.000.000        |
| Profesional SIG                     | Hombre | 1 | Meses | 6 | \$4.000.000 | \$24.000.000        |
| <b>Subtotal</b>                     |        |   |       |   |             | <b>\$82.000.000</b> |


Costos estimados para evaluar la generación y manejo de la contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

|   |        |   |       |   |             |                     |
|---|--------|---|-------|---|-------------|---------------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1</b> – Evaluación de cantidad de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena en el último año  |        |   |       |   |             |                     |
| Profesional ambiental con especializado en gerencia o gestión ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | 10.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la acción 2</b> - Identificación de número de medidas de manejo de residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía implementadas por las autoridades competentes |        |   |       |   |             |                     |
| Profesional ambiental con especializado en gerencia o gestión ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | 10.000.000          |
| <b>Subtotal</b>   |        |   |       |   |             | <b>\$20.000.000</b> |

Costos estimados para diseñar un plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.


| Costos Estimados de la acción 1 – Diagnostico del estado actual del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena  |        |   |       |   |             |              |
|--|--------|---|-------|---|-------------|--------------|
| Coordinador - Profesional especializado en administración turística y hotelera o afines  | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | \$10.000.000 |
| Profesional en administración turística y hotelera o afines  | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$4.000.000 | \$8.000.000  |
| Costos Estimados de la acción 2 – Identificación de actores competentes en el turismo en el área urbana y rural del distrito de Cartagena (organizaciones civiles, gremios y entidades públicas) |        |   |       |   |             |              |

|   |        |   |       |   |             |                      |
|---|--------|---|-------|---|-------------|----------------------|
| Coordinador - Profesional especializado en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | \$10.000.000         |
| Profesional en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$4.000.000 | \$8.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la acción 3 – Seguimiento a proceso de conformación de una mesa técnica con los actores del sector turístico de la ciudad en el área urbana y rural del distrito de Cartagena para la construcción del plan de gestión</b>                           |        |   |       |   |             |                      |
| Coordinador - Profesional especializado en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$5.000.000 | \$20.000.000         |
| Profesional en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$4.000.000 | \$16.000.000         |
| <b>Costos Estimados de la acción 4 – Seguimiento a proceso de construcción de modelo o plan de gestión a través de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados</b> |        |   |       |   |             |                      |
| Coordinador - Profesional especializado en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$5.000.000 | \$20.000.000         |
| Profesional en administración turística y hotelera o afines   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$4.000.000 | \$16.000.000         |
| <b>Subtotal</b>   |        |   |       |   |             | <b>\$108.000.000</b> |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Costos estimados para prevenir las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

| <b>Costos Estimados de la acción 1 – Realizar un estudio de revisión de toda la legislación nacional, regional y local vigente en materia de vertimientos de aguas residuales y manejo de residuos sólidos</b>  |        |   |       |   |             |              |
|---|--------|---|-------|---|-------------|--------------|
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | \$10.000.000 |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$4.000.000 | \$8.000.000  |
| <b>Costos Estimados de la acción 2 – Diseñar e implementar campañas de sensibilización y concientización a todos los establecimientos vinculados al sector turístico (hoteles, restaurantes, entre otros) grandes medianos y pequeños ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena que generan aguas residuales y las vierten directa o indirectamente hacia la bahía de Cartagena.</b> |        |   |       |   |             |              |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$5.000.000 | \$10.000.000 |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$4.000.000 | \$8.000.000  |
| Profesional en educación ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 2 | \$4.000.000 | \$8.000.000  |
| <b>Costos Estimados de la acción 3 – Diseñar e implementar campañas de asesorías y apoyos generales para orientar a todos los establecimientos vinculados al sector turístico para que realicen el manejo de vertimientos adecuadamente de aguas residuales.</b>  |        |   |       |   |             |              |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$5.000.000 | \$20.000.000 |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$4.000.000 | \$16.000.000 |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4 – Diseñar e implementar un modelo de incentivos para los establecimientos que realicen el manejo de sus aguas residuales y dispongan los residuos sólidos de forma adecuada</b>  |        |   |       |   |             |              |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 4 | \$5.000.000 | \$20.000.000 |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b><br><br><b>INFORME DE AVANCE</b> |
|---|--|


|   |                    |   |       |   |               |                      |
|---|--------------------|---|-------|---|---------------|----------------------|
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre             | 1 | Meses | 4 | \$4.000.000   | \$16.000.000         |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5 –</b> Diseño de ruta o plan de acción para fortalecer las sanciones a las empresas que incumplan con la normatividad colombiana en materia de manejo de aguas residuales y disposición de residuos sólidos |                    |   |       |   |               |                      |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre             | 1 | Meses | 4 | \$5.000.000   | \$20.000.000         |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre             | 1 | Meses | 4 | \$4.000.000   | \$16.000.000         |
| <b>Costos Estimados de la Acción 6 -</b> Consultoría para el diseño e implementación de soluciones técnicas para el manejo adecuado de aguas residuales de establecimientos no conectados al alcantarillado en área rural                     |                    |   |       |   |               |                      |
| Consultoría   | Estudio científico | 1 | Años  | 2 | \$300.000.000 | \$300.000.000        |
| <b>Subtotal</b>   |                    |   |       |   |               | <b>\$414.000.000</b> |

Costos estimados para prevenir la generación manejo de contaminación por residuos sólidos generados por bañistas y usuarios de playas y otras zonas turísticas ubicadas en el área de influencia de la bahía de Cartagena.

|  |        |   |       |   |             |                     |
|--|--------|---|-------|---|-------------|---------------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1 –</b> Diseño e implementación de sistema de prevención para la contaminación por residuos sólidos en playas |        |   |       |   |             |                     |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental  | Hombre | 1 | Meses | 3 | \$5.000.000 | \$15.000.000        |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 3 | \$4.000.000 | \$12.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |        |   |       |   |             | <b>\$27.000.000</b> |

Costos estimados para prevenir implementar de plan estratégico para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena.

|  |        |   |       |    |             |               |
|--|--------|---|-------|----|-------------|---------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1 –</b> Socialización de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados |        |   |       |    |             |               |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental  | Hombre | 1 | Meses | 36 | \$5.000.000 | \$180.000.000 |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 36 | \$4.000.000 | \$144.000.000 |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

|   |        |   |       |    |               |                        |
|---|--------|---|-------|----|---------------|------------------------|
| Profesional en educación ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 36 | \$144.000.000 | \$144.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 – Implementación de estrategias por sectores para el desarrollo de un turismo sostenible en el área urbana y rural del distrito de Cartagena entre actores identificados</b> |        |   |       |    |               |                        |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| Profesional en educación ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 – Seguimiento al plan a través de la mesa técnica conformada</b>   |        |   |       |    |               |                        |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4 – Elaboración de proyectos de turismo sostenible y consecución de recursos para su implementación en el marco de la de la mesa técnica conformada</b>                        |        |   |       |    |               |                        |
| Coordinador - Profesional especializado en ingeniería ambiental   | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| Profesional en ingeniería ambiental o afines  | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| Profesional en educación ambiental o afines   | Hombre | 1 | Meses | 36 | -             | -                      |
| <b>Subtotal</b>   |        |   |       |    |               | <b>\$468.000.000</b>   |
| <b>Total, costos estimados proyectos</b>  |        |   |       |    |               | <b>\$1.152.500.000</b> |

#### 5.1.6. Proyecto 6 – Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes líquidas y sólidas hacia la bahía de Cartagena provenientes de los canales pluviales.

##### 5.1.6.1. Descripción del proyecto

En Cartagena no han sido desarrollados estudios enfocados a determinar las cargas de sedimentos generados en las cuencas hidrográficas que drenan hacia la Bahía de



Cartagena. Por tanto, el primer objetivo de este proyecto se enfoca en desarrollar un estudio que permita generar una línea base en cuanto a las cargas de sedimentos generadas en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena. Este estudio se ejecutará utilizando la Ecuación Revisada de Perdida de Suelo Universal (RUSLE, en inglés) (Ecuación 1).

$$A = R * K * LS * C * P \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde: (i) A es la pérdida de suelo anual debida a la erosión (ton/ha\*año), (ii) R el factor de erodabilidad de la lluvia, (iii) K es el factor de erodabilidad del suelo, (iv) LS el factor topográfico derivado de la longitud de la pendiente y de su gradiente, (v) C el factor de cobertura y gestión y (vi) P el factor de prácticas de control de erosión (USDA, 1997).

Los datos arrojados por este estudio serán comparados y ajustados basados en los resultados de monitoreos de caudales y sedimentos en las cuencas que sean analizadas. Para esto es necesario diseñar e implementar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena.

Este estudio permitirá evaluar en el tiempo el efecto de las prácticas para el control de la erosión que se implementen en cada una de las cuencas hidrográficas estudiadas. En ese sentido, dentro de proyecto se proponen la creación de políticas enfocadas a prevenir la contaminación por sedimentos provenientes de los sectores: (a) construcción, (b) industrial y (c) agropecuario (por parte de las autoridades ambientales con competencias en el área de influencia: CARDIQUE, EPA-Cartagena y A través de la implementación de prácticas para el control y reducción de la erosión y sedimentos, tales como las mostradas en la Figura 31.

**Figura 31. Ejemplos de prácticas de control de la erosión y sedimentos**



(a) Barreras de protección para imbornales.



(b) Barreras de protección




(c) Protecciones con enrocados



(d) Barreras de protección con heno.

Fuente: (IDT,2010)

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Finalmente, a través de este proyecto se propone el desarrollo de estudios enfocados al diseño de estructuras hidráulicas que permitan la captura de residuos que sean enviados hacia los canales. Adicionalmente, la adquisición de recursos y posterior construcción de estas.


#### 5.1.6.2. Área de ejecución del proyecto

Todos los canales que drenan pluviales a la Bahía a partir de la cartografía IGAC 1:25. Tierrabomba.

#### 5.1.6.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo (ICO)  | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del ICO | Meta del indicador de cumplimiento |
|---|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| Evaluar las fuentes contaminantes hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales | Número de estudios de línea base de fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de los canales pluviales desarrollados             | Número de estudios de línea base de cargas de sedimentos aportadas por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la bahía de Cartagena desarrollados/ Número de estudios de línea base de cargas de sedimentos aportadas por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la bahía de Cartagena requeridos | 0                       | 1                                  |
|   | Número de sistemas de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena diseñados e implementados | Número de sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena diseñado/ Número de sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena requeridos                                | 0                       | 1                                  |
|   |   | Número de sistemas de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena requeridos/ Número de sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena implementados                          | 0                       | 1                                  |

| Objetivos<br>específicos<br>/medidas  | Indicador de<br>cumplimiento del<br>objetivo (ICO)   | Formula de Medición del<br>Indicador   | Línea<br>Base<br>2021 del<br>ICO | Meta del<br>indicador de<br>cumplimiento |
|---|--|--|----------------------------------|--|
| Prevenir de<br>fuentes de<br>contaminación<br>hacia la Bahía de<br>Cartagena<br>provenientes de<br>los Canales<br>pluviales | Número de normativas que ordene la formulación e implementación de un Plan de Control y Reducción de Erosión y Sedimentos (PCRES) antes y durante la ejecución de una obra civil expedidas | Número de normativas que ordene la formulación e implementación de un PCRES antes y durante la ejecución de una obra civil requeridos  | 0                                | 2  |
|   | Número de normativas que ordene a las empresas obligadas a presentar PMA e ICA incorporar un Programa de Control y Reducción de Erosión y Sedimentos expedidas                             | Número de normativas que ordene a las empresas obligadas a presentar PMA e ICA incorporar un programa de control y reducción de erosión y sedimentos requeridos  | 0                                | 3  |
|   | Número proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena implementados   | (Número proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena implementados/ Número proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena programados) x 100 | 0                                | 100%                                     |
| Reducir las<br>fuentes de<br>contaminación<br>hacia la Bahía de<br>Cartagena<br>provenientes de<br>los Canales<br>pluviales | Número de estudios de diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales desarrollados   | Número de estudios de diseño de estructuras hidráulicas para captura de residuos arrojados a canales desarrollados/ Número de estudios de diseño de estructuras hidráulicas para captura de residuos arrojados a canales requeridos  | 0                                | 1  |
|   | Número de estructuras para captura de residuos arrojados a canales construidas   | (Número de estructuras hidráulicas para captura de residuos arrojados a canales construidos / Número de estructuras hidráulicas para captura de residuos arrojados a canales planteados en el estudio) * 100%  | 0                                | 100%                                     |
|   | Número de estudios de diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia  | Número de estudios de diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia/ Número de estudios  | 0                                | 1  |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Objetivos específicos /medidas | Indicador de cumplimiento del objetivo (ICO)  | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del ICO | Meta del indicador de cumplimiento |
|--------------------------------|---|--|-------------------------|------------------------------------|
|                                | Número de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia construidas | de diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia requeridos<br><br>(Número de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia construidas/ Número de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia planteadas en el estudio)*100 | 0%                      | 100%                               |

#### 5.1.6.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para evaluar de fuentes contaminantes hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

|  |
|--|
| <p><b>Acción 1</b> - Contratación de consultoría para la estimación de las pérdidas de suelo en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena a través de la Ecuación Revisada de Perdida de Suelo Universal (RUSLE, en inglés).</p>  |
| <p><b>Acción 2</b>- Desarrollar un estudio de línea base de cargas de sedimentos aportadas por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la bahía de Cartagena.</p> <p>Este estudio requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de lluvias que permita estimar su poder erosivo</li> <li>• Desarrollar estudios de suelos que permita estimar el factor de erodabilidad “K” en varios puntos de cada cuenca analizada</li> <li>• Estimar la tasa de erosión por unidad de área para cada cuenca en el escenario actual (sin medidas para el control de la erosión)</li> <li>• Definir plan de evaluación de la efectividad de la prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de los canales pluviales.</li> </ul>   |
| <p><b>Acción 3</b> – Diseñar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena</p> <p>Este diseño requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la localización de las estaciones de monitoreo de caudal en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena (dentro del perímetro urbano y rural) y los equipos que serán utilizados para monitorear</li> <li>• Definir la localización de una estación pluviométrica o pluviográfica que permita registrar datos de lluvia en intervalos de 5 o 10 minutos. Esto debido a que es necesario dentro de la zona de interés tener una estación que monitore su régimen de lluvias, el cual es distinto al del resto de estaciones actualmente instaladas en la ciudad.</li> <li>• Definir los sitios para monitoreo de sedimentos durante la temporada de lluvias (en cauces efímeros)</li> <li>• Definir puntos de monitoreos de sedimentos en cuencas que cuenten con caudales bases durante todo el año y definir frecuencia de monitoreos</li> </ul> |

- Definir los cronogramas y costos de construcción, puesta en marcha y operación sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.

**Acción 4** – Implementar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.

La implementación de este sistema requerirá:

- Adquisición de los recursos financieros para la construcción puesta en marcha y operación del sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.
- Construcción del sistema de monitoreo de caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.
- Puesta en marcha y operación del sistema de monitoreo de caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.

### Acciones para prevenir de fuentes de contaminación hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

**Acción 1** – Expedir normatividad que ordene la formulación e implementación de un Plan de Control y Reducción de Erosión y Sedimentos (PCRES) antes y durante la ejecución de una obra civil expedidas.

Esta actividad requiere:

- Contratar consultoría con profesionales especializados en Control de Erosión y Sedimentos para la formulación de los términos de referencia para la formulación de los PCRES.
- Diseñar términos de referencia para la formulación de planes de control y reducción de erosión y sedimentos (PCRES) en obras civiles.
- Definir medidas de control y seguimiento de las autoridades ambientales a la implementación de los PCRES
- Expedir acto administrativo donde se ordene a todas las personas naturales o jurídicas que deseen desarrollar proyectos de construcción a formular e implementar un PCRES por cada autoridad ambiental con influencia en el área de estudio (EPA-Cartagena y CARDIQUE)

**Acción 2** - Expedir normatividad que ordene a las empresas obligadas a presentar Planes de Manejo Ambiental e Informes de cumplimiento ambiental incorporar un programa de control y reducción de erosión y sedimentos

Esta actividad requiere:

- Definir medidas de control y seguimiento de las autoridades ambientales a la implementación de los programas de control de erosión y sedimentos en las empresas que cuentan con planes de manejo ambiental
- Expedir acto administrativo que ordene a las empresas obligadas a presentar Planes de Manejo Ambiental e Informes de cumplimiento ambiental incorporar un programa de control y reducción de erosión y sedimentos por cada autoridad ambiental con influencia en el área de estudio (EPA-Cartagena, CARDIQUE y ANLA)


**Acción 3** - Desarrollar proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena

Esta actividad requiere:

- Adquisición de los recursos financieros para el desarrollo de proyectos enfocados a control de la erosión y reducción de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena.
- Identificar granjas donde sea posible desarrollar proyectos piloto de control de erosión y sedimentos. Estas deben localizarse en cuencas críticas basados en los resultados del estudio de línea base.
- Contratación de consultoría con profesionales especializados en Control de Erosión y Sedimentos para la formulación de este tipo de proyectos.

### Acciones para reducir las fuentes de contaminación hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

**Acción 1** – Desarrollar estudios de diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales


|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

|   |
|---|
| <b>Acción 2</b> - Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de captura de residuos arrojados hacia canales  |
| <b>Acción 3</b> – Construcción de estructuras para captura de residuos arrojados a canales  |
| <b>Acción 4</b> – Desarrollar estudios para el diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia                          |
| <b>Acción 5</b> – Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia |
| <b>Acción 6</b> – Construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia   |

#### 5.1.6.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad  | Responsable                    | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|--------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|  |                                | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |                                | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Contratación de consultoría para la estimación de las pérdidas de suelo en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena a través de la Ecuación Revisada de Perdida de Suelo Universal (RUSLE, en inglés). | EPA Y CARDIQUE                 |               |   |   |               |   |
| Desarrollar un estudio de línea base de cargas de sedimentos aportadas por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la bahía de Cartagena.   | EPA Y CARDIQUE                 |               |   |   |               |   |
| Diseñar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena  | EPA Y CARDIQUE                 |               |   |   |               |   |
| Implementar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.   | EPA Y CARDIQUE                 |               |   |   |               |   |
| Expedir normatividad que ordene la formulación e implementación de un Plan de Control y Reducción de Erosión y Sedimentos (PCRES) antes y durante la ejecución de una obra civil expedidas                       | EPA-Cartagena y CARDIQUE       |               |   |   |               |   |
| Expedir normatividad que ordene a las empresas obligadas a presentar Planes de Manejo Ambiental e Informes de cumplimiento ambiental incorporar un programa de control y reducción de erosión y sedimentos       | EPA-Cartagena, CARDIQUE y ANLA |               |   |   |               |   |
| Desarrollar proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena  | CARDIQUE                       |               |   |   |               |   |
| Desarrollar estudios de diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales   | Distrito de Cartagena          |               |   |   |               |   |
| Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de captura de residuos arrojados hacia canales   | Distrito de Cartagena          |               |   |   |               |   |
| Construcción de estructuras para captura de residuos arrojados a canales   | Distrito de Cartagena          |               |   |   |               |   |
| Desarrollar estudios para el diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia   | EPA-Cartagena                  |               |   |   |               |   |
| Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia  | EPA-Cartagena                  |               |   |   |               |   |



|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Actividad   | Responsable   | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|---------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |               | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |               | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia | EPA-Cartagena |               |   |   |               |   |


#### 5.1.6.6. Costos estimados

Costos estimados para evaluar de fuentes contaminantes hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario    | Valor Total            |
|--|-------------|----------|------------------|--------|---------------|------------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1</b> - Contratación de consultoría para la estimación de las pérdidas de suelo en las cuencas que drenan hacia la Bahía de Cartagena a través de la Ecuación Revisada de Perdida de Suelo Universal (RUSLE, en inglés) |             |          |                  |        |               |                        |
| Profesional encargado de formulación de los términos contractuales de la consultoría   | Profesional | 1        | meses            | 4      | \$5.000.000   | \$ 20.000.000          |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$ 20.000.000</b>   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Desarrollar un estudio de línea base de cargas de sedimentos aportadas por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la bahía de Cartagena.  |             |          |                  |        |               |                        |
| Profesional especializado en Control de Erosión y Sedimentos (CPESC)   | Profesional | 1        | meses            | 6      | \$7.000.000   | \$42.000.000           |
| Ingeniero de Recursos hídricos   | Profesional | 1        | Meses            | 6      | \$4.500.000   | \$4.500.000            |
| Estudio de suelos  | Estudio     | 1        | N/A              | N/A    | \$200.000.000 | \$200.000.000          |
| Estudio topográfico (preferiblemente realizando sobrevuelo utilizando un sensor Lidar)   | Estudio     | 1        | N/A              | N/A    | \$720.000.000 | \$720.000.000          |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>966.500.000</b>     |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3</b> - Diseñar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena   |             |          |                  |        |               |                        |
| Ingeniero Ambiental con experiencia en el diseño de sistemas de monitoreo  | Profesional | 1        | Meses            | 6      | 4.500.000     | 27.000.000             |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>27.000.000</b>      |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4</b> - Implementar un sistema de monitoreo de precipitación, caudal y sedimentos en canales que drenan hacia la Bahía de Cartagena.  |             |          |                  |        |               |                        |
| Pluviómetro Tipo XXXXXXXXXXXXXXXX  | Unidad      | 1        | N/A              | N/A    | \$5.000.000   | \$5.000.000            |
| Limnógrafo referencia w15x   | Unidad      | 5        | N/A              | N/A    | \$6.500.000   | \$32.500.000           |
| Equipo técnico para toma de muestras de sedimentos   | Profesional | 1        | Año              | 3      | \$36.000.000  | \$ 108.000.000         |
| Monitoreos de sedimentos en muestras de agua superficial   | Estudio     | 1        | N/A              | N/A    | \$ 5.000.000  | \$5.000.000            |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$147.500.000</b>   |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$1.161.000.000</b> |

Costos estimados para prevenir las fuentes de contaminación hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

| Ítems   | Unidad             | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario    | Valor Total          |
|---|--------------------|----------|------------------|--------|---------------|----------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1</b> – Expedir normatividad que ordene la formulación e implementación de un Plan de Control y Reducción de Erosión y Sedimentos (PCRES) antes y durante la ejecución de una obra civil expedidas.                |                    |          |                  |        |               |                      |
| Profesional encargado de formulación de los términos contractuales de la consultoría  | Estudio científico | 1        | meses            | 2      | \$5.000.000   | \$ 10.000.000        |
| Profesional especializado en Control de Erosión y Sedimentos (CPESC)  | Consultoría        | 1        | Años             | 1      | \$ 72.000.000 | \$ 72.000.000        |
| <b>Subtotal</b>   |                    |          |                  |        |               | <b>\$ 82.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Expedir normatividad que ordene a las empresas obligadas a presentar Planes de Manejo Ambiental e Informes de cumplimiento ambiental incorporar un programa de control y reducción de erosión y sedimentos |                    |          |                  |        |               |                      |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario    | Valor Total          |
|--|-------------|----------|------------------|--------|---------------|----------------------|
| Profesional encargado de formulación de los términos contractuales de la consultoría   | Profesional | 1        | Meses            | 2      | \$ 5.000.000  | \$ 10.000.000        |
| Profesional especializado en Control de Erosión y Sedimentos (CPESC)   | Profesional | 1        | año              | 1      | \$ 72.000.000 | \$ 72.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | \$ 82.000.000        |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 - Desarrollar proyectos de control de sedimentos en granjas localizadas en las cuencas que drenan hacia la bahía de Cartagena</b> |             |          |                  |        |               |                      |
| Profesional encargado de formulación de los términos contractuales de la consultoría   | Profesional | 1        | Meses            | 2      | \$ 5.000.000  | \$ 10.000.000        |
| Profesional especializado en Control de Erosión y Sedimentos (CPESC)   | Profesional | 2        | Año              | 1      | \$ 72.000.000 | \$144.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |               | \$154.000.000        |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |             |          |                  |        |               | <b>\$318.000.000</b> |

Costos estimados para Reducir las fuentes de contaminación hacia la Bahía de Cartagena provenientes de los Canales pluviales

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario      | Valor Total            |
|--|-------------|----------|------------------|--------|-----------------|------------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1 – Desarrollar estudios de diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales</b>  |             |          |                  |        |                 |                        |
| Estudio para el diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales   | Estudio     | 1        | N/A              | N/A    | \$500.000.000   | \$500.000.000          |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | \$500.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 - Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de captura de residuos arrojados hacia canales</b>  |             |          |                  |        |                 |                        |
| Profesional especialista en economía encargado de adquisición de recursos  | Profesional | 1        | Meses            | 6      | \$ 4.500.000    | \$27.000.000           |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | \$27.000.000           |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 - Construcción de estructuras para captura de residuos arrojados a canales</b>  |             |          |                  |        |                 |                        |
| Construcción de estructuras para captura de residuos arrojados a canales   | Global      | 1        | N/A              | N/A    | \$5.000.000.000 | \$5.000.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | \$5.000.000.000        |
| <b>Costos Estimados de la Acción 4 – Desarrollar estudios para el diseño de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia</b>                          |             |          |                  |        |                 |                        |
| Estudio para el diseño de estructuras para captura de residuos arrojados a canales   | Estudio     | 1        | N/A              | N/A    | \$500.000.000   | \$500.000.000          |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | \$500.000.000          |
| <b>Costos Estimados de la Acción 5 – Adquisición de los recursos financieros para la construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia</b> |             |          |                  |        |                 |                        |
| Profesional especialista en economía encargado de adquisición de recursos  | Profesional | 1        | Meses            | 6      | \$ 4.500.000    | \$27.000.000           |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | \$27.000.000           |
| <b>Costos Estimados de la Acción 6 – Construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia</b>   |             |          |                  |        |                 |                        |
| Construcción de estructuras de prevención y control de erosión y sedimentos en eventos orográficos del área de influencia  | Global      | 1        | N/A              | N/A    | \$5.000.000.000 | \$2.000.000.000        |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |                 | <b>\$2.000.000.000</b> |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |             |          |                  |        |                 | <b>\$9.533.000.000</b> |

### 5.1.7. Proyecto 7 - Evaluación, prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del canal del Dique.


**5.1.7.1. Descripción del proyecto** El canal del Dique desde cuando se abrió la boca de Pasacaballos viene impactando ambientalmente la Bahía de Cartagena con el cambio de salinidad y el aporte de sedimentación que trae consigo materia orgánica e inorgánica de todo lo transporta el río Grande de la Magdalena. La Bahía lleva más de siete décadas que padece de este problema, razón por la cual el gobierno quiere dar solución con el plan de manejo hidrosedimentológico para la restauración de los ecosistemas degradados.

### 5.1.7.2. Área de ejecución del proyecto:

Cuenca Canal de Dique

### 5.1.7.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento  |
|--|---|---|--|---|
| Evaluar las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.  | Estudios técnicos elaborados para la identificación, descripción, caracterización y evaluación de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. | Número de estudios técnicos elaborados para la identificación, descripción, caracterización y evaluación de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique / Número de estudios requeridos para la identificación, descripción, caracterización y evaluación de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. | Que estudios técnicos existen actualmente.                 | (1)<br>Un estudio técnico actualizado que tenga en cuenta la información existente y permita consolidar la identificación, descripción, caracterización y evaluación de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. |
| Prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. | Soluciones técnicas diseñadas e implementadas para prevenir las fuentes contaminantes   | Numero de soluciones técnicas diseñadas e implementadas para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del  | Que soluciones existen actualmente                         | (1)<br>Una solución diseñada e implementada para prevenir las fuentes contaminantes   |

|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento  |
|---|---|---|--|---|
|   | hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.   | Dique / Número de soluciones técnicas que se requieren diseñar e implementar para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique   |  | hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.   |
| Reducir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. | Soluciones técnicas diseñadas e implementadas para reducir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, que definitivamente no es posible prevenirlas. | Numero de soluciones técnicas diseñadas e implementadas para reducir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, que definitivamente no es posible prevenirlas / Número de soluciones técnicas que se requieren diseñar e implementar para reducir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, que definitivamente no es posible prevenirlas. | Que soluciones existen actualmente                         | (1)<br>Una solución diseñada e implementada para reducir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, que definitivamente no es posible prevenirlas. |

#### 5.1.7.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para el cumplimiento del objetivo de evaluación de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> – Realizar una revisión a nivel nacional, regional y local para identificar y analizar todos los proyectos y estudios que se han realizado para evaluar las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.  |
| <b>Acción 2</b> – Como resultado de la Acción 1 se deberá generar un documento que consolide y describa todas las fuentes contaminantes que el canal del dique aporta a la Bahía de Cartagena. Dicha descripción se enfocará en los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volúmenes, caudales y/o masas de las fuentes de contaminación.</li> <li>• Concentraciones de los parámetros propios de las fuentes de contaminación.</li> <li>• Origen de las fuentes de contaminación.</li> <li>• Consecuencias sobre la Bahía de Cartagena de las fuentes de contaminación.</li> </ul> |
| <b>Acción 3</b> – Elaboración de un documento informe donde se consolide los resultados de la evaluación de las fuentes de contaminación.  |

Acciones para el cumplimiento del objetivo de prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> – Realizar una revisión a nivel nacional, regional y local para identificar y analizar todos los proyectos y estudios que se han realizado para diseñar soluciones de prevención y reducción de las |
|---|

fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. Dependiendo de los resultados de esta acción se deberán seguir una de las rutas que se describen a continuación.

- Si no existen proyectos y estudios que plantean o diseñen soluciones de prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, se deberá contratar la ejecución de los mismos.
- Si existen proyectos y estudios que plantean soluciones de prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique, se deberá indagar el estado de aprobación de estos por parte de las instancias gubernamentales y no gubernamentales involucradas.
- Si los proyectos y estudios existen cuentan con la aprobación de las instancias gubernamentales y no gubernamentales involucradas, se deberá fortalecer la gestión para la implementación y ejecución, en el corto plazo, de los diseños de soluciones ya planteados.
- Si los proyectos y estudios existen no cuentan con la aprobación de las instancias gubernamentales y no gubernamentales involucradas, se deberá fortalecer la gestión para lograr esas aprobaciones.

**Acción 2** – Ejecutar la solución diseñada o por diseñar y aprobada o por aprobar para la prevención y reducción de fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique.

#### 5.1.7.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad   | Responsable     | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|-----------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |                 | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |                 | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Realizar una revisión a nivel nacional, regional y local para identificar y analizar todos los proyectos y estudios que se han realizado para evaluar las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique  | CARDIQUE y MADS |               |   |   |               |   |
| Como resultado de la Acción 1 se deberá generar un documento que consolide y describa todas las fuentes contaminantes que el canal del dique aporta a la Bahía de Cartagena   | CARDIQUE y MADS |               |   |   |               |   |
| Elaboración de un documento informe donde se consolide los resultados de la evaluación de las fuentes de contaminación  | CARDIQUE        |               |   |   |               |   |
| Realizar una revisión a nivel nacional, regional y local para identificar y analizar todos los proyectos y estudios que se han realizado para diseñar soluciones de prevención y reducción de las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique. | CARDIQUE y MADS |               |   |   |               |   |
| Ejecutar la solución diseñada o por diseñar y aprobada o por aprobar para la prevención y reducción de fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes del Canal del Dique   | CARDIQUE y MADS |               |   |   |               |   |

#### 5.1.7.6. Costos

Los costos asociados de este proyecto están contemplados en el Megaproyecto de restauración del Canal del Dique a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura.

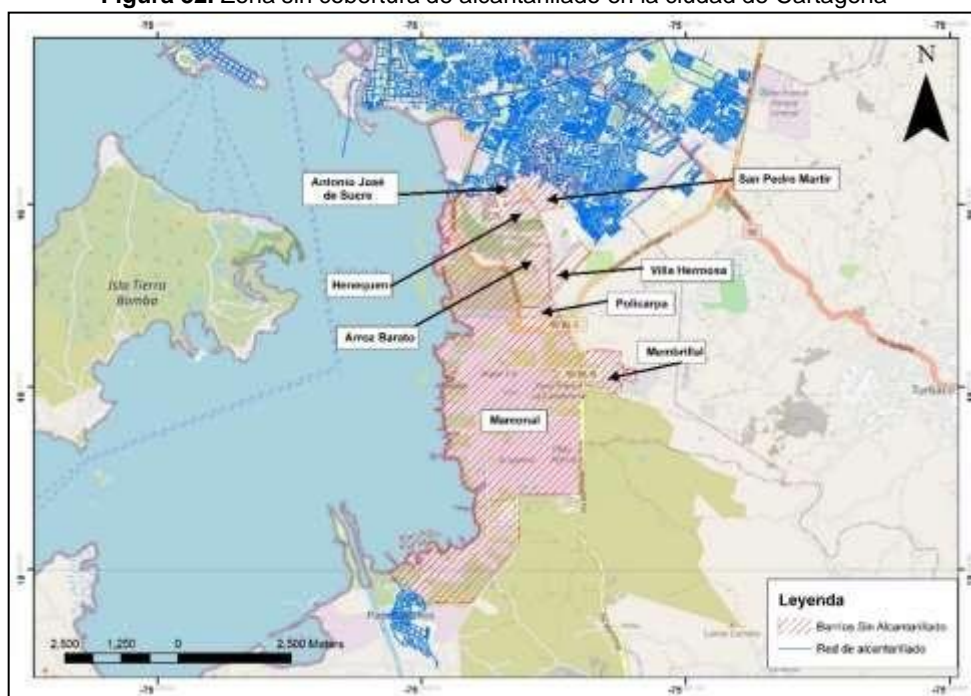
**5.1.8. Proyecto 8 – Evaluación y prevención de las fuentes contaminantes hacia la Bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del Distrito de Cartagena.**

**5.1.8.1. Descripción del proyecto**

**5.1.8.2. Área de ejecución del proyecto**

Zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistema de alcantarillado y vertimientos provenientes del sistema de alcantarillado. Tierrabomba.

**Figura 32.** Zona sin cobertura de alcantarillado en la ciudad de Cartagena



Fuente: EPA Cartagena (2021) adaptado con información de Aguas de Cartagena

**5.1.8.3. Objetivos, indicadores y Metas**

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo            | Meta del indicador de cumplimiento   |
|--|--|---|---|--|
| Prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con | Cobertura de la prestación del servicio de alcantarillado en el área de influencia de la | Fórmula para calcular la cobertura del sistema del servicio de Alcantarillado | Cobertura del Servicio de alcantarillado que actualmente existe en el | 100 % de cobertura de servicio de alcantarillado en las viviendas ubicadas en el |



| Objetivos<br>específicos<br>/medidas   | Indicador de<br>cumplimiento<br>del objetivo   | Formula de Medición<br>del Indicador  | Línea Base<br>2021 del<br>Indicador de<br>Cumplimiento<br>del Objetivo | Meta del<br>indicador de<br>cumplimiento   |
|--|--|---|--|--|
| presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena. | bahía de Cartagena.  |   | área de influencia de la bahía de Cartagena                            | área de influencia de la bahía de Cartagena.   |
|  | Soluciones técnicas diseñadas e implementadas para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena. | Numero de soluciones técnicas diseñadas e implementadas para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena / Número de soluciones técnicas que se requieren diseñar e implementar para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena. | Que soluciones existen actualmente                                     | Todas las soluciones requeridas son diseñadas e implementadas  |
|  | Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena actualizado, formulado, adoptado y/o en etapa de implementación.  | Número de planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena actualizado, formulado, adoptado y/o en etapa de implementación / número de planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos que se requieren actualizar, formular, adoptar y/o implementar para el Distrito de Cartagena.   | 1<br>desactualizado  | (1)<br>Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena actualizado, formulado, adoptado y/o en etapa de implementación. |

#### 5.1.8.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplir el objetivo de prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena.

**Acción 1** – Instalar una mesa técnica con la secretaria general del Distrito de Cartagena en cabeza de la oficina de servicios públicos y con Aguas de Cartagena para revisar el estado de actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena. En esta mesa se indagará sobre los siguientes aspectos:


- Estado de actualización o implementación del plan.
- Necesidad de ajustar y/o actualizar el Plan.
- Acciones que propone el plan para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena.
- Definir conclusiones sobre la ruta a seguir para la actualización y / o implementación del Plan.

**Acción 2** – Inicio y / o Fortalecimiento de la Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Distrito de Cartagena, especialmente de las acciones que apuntan a prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena.

**Acción 3** – Garantizar la ejecución de las acciones que permitan suministrar el servicio de alcantarillado a las zonas con presencia de viviendas que no cuentan con este servicio, sin perjuicio de lo establecido por la normatividad para la prestación de este servicio en áreas con condiciones de amenaza y riesgo.

#### 5.1.8.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad   | Responsable                                     | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|---|---------------|---|---|---------------|---|
|   |   | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Instalar una mesa técnica con la secretaria general del Distrito de Cartagena en cabeza de la oficina de servicios públicos y con Aguas de Cartagena para revisar el estado de actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena.  | Distrito de Cartagena, EPA-Cartagena y CARDIQUE |               |   |   |               |   |
| Inicio y / o Fortalecimiento de la Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Distrito de Cartagena, especialmente de las acciones que apuntan a prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena. | Distrito de Cartagena, EPA-Cartagena y CARDIQUE |               |   |   |               |   |
| Garantizar la ejecución de las acciones que permitan suministrar el servicio de alcantarillado a las zonas con presencia de viviendas que no cuentan con este servicio, sin perjuicio de lo establecido por la normatividad para la prestación de este servicio en áreas con condiciones de amenaza y riesgo.   | Distrito de Cartagena                           |               |   |   |               |   |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|


#### 5.1.8.6. Costos estimados

Costos estimados para prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena.

| Ítems  | Unidad        | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total          |
|--|---------------|----------|------------------|--------|--------------|----------------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1-</b> Instalar una mesa técnica con la Secretaria General del Distrito de Cartagena en cabeza de la oficina de servicios públicos y con Aguas de Cartagena para revisar el estado de actualización del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del distrito de Cartagena  |               |          |                  |        |              |                      |
| Equipo de participación en mesas de trabajo  | Profesionales | 6        | Año              | 1      | \$54.000.000 | \$324.00.000         |
| <b>Subtotal</b>  |               |          |                  |        |              | <b>\$324.00.000</b>  |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Inicio y/o fortalecimiento de la Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Distrito de Cartagena, especialmente de las acciones que apuntan a prevenir las fuentes contaminantes hacia la bahía de Cartagena provenientes de zonas con presencia de viviendas que no cuentan con sistemas de alcantarillado y provenientes de la operación del sistema de alcantarillado del distrito de Cartagena. |               |          |                  |        |              |                      |
| Equipo de participación en actividades de fortalecimiento  | Profesionales | 6        | Año              | 1      | \$54.000.000 | \$324.00.000         |
| <b>Subtotal</b>  |               |          |                  |        |              | <b>\$324.00.000</b>  |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 -</b> Garantizar la ejecución de las acciones que permitan suministrar el servicio de alcantarillado a las zonas con presencia de viviendas que no cuentan con este servicio, sin perjuicio de lo establecido por la normatividad para la prestación de este servicio en áreas con condiciones de amenaza y riesgo.   |               |          |                  |        |              |                      |
| Equipo de participación en seguimiento a aumento de la cobertura de alcantarillado   | Profesionales | 6        | Año              | 3      | \$54.000.000 | \$324.00.000         |
| <b>Subtotal</b>  |               |          |                  |        |              | <b>\$324.000.000</b> |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |               |          |                  |        |              | <b>\$972.000.000</b> |

#### 5.1.9. Proyecto 9 – Mejoramiento de las condiciones ambientales del sistema de caño y lagos internos del distrito de Cartagena, principalmente los que tienen contacto con la Bahía de Cartagena.

Este proyecto busca recuperar las condiciones ambientales del sistema de caños y lagos internos de la ciudad de Cartagena, principalmente en la Ciénaga de las Quintas y la Laguna de San Lázaro que son los dos cuerpos de agua que se interconectan directamente con la Bahía de Cartagena. En este proyecto se incluyó también la Ciénaga de Chambacú que precede a la laguna de San Lázaro debido a que actualmente por las condiciones ambientales que presenta y la situación de invasión tiene una Sentencia proferida por el Juzgado Cuarto Administrativo del Circuito de Cartagena para su recuperación.


|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

### 5.1.9.1. Área de ejecución del proyecto

Sistema de caño y lagos internos del distrito de Cartagena

### 5.1.9.2. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas                                     | Indicador de cumplimiento del objetivo                                    | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--|---|--|--|------------------------------------|
| Recuperar las condiciones ambientales de la Ciénaga de las Quintas | Ciénaga de las Quintas con las condiciones ambientales recuperadas        | Ciénaga de las Quintas con las condiciones ambientales recuperadas/ Ciénaga de las Quintas con las condiciones ambientales requeridas para la recuperación ambiental | 0  | 1                                  |
|  | Ciénaga de las Quintas con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> ) | Ciénaga de las Quintas con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> )/ Cuerpo de agua con calidad del agua requerida.  | No se cuenta con información                               | Optima                             |
|  | Ciénaga de las Quintas en estado mesotrófico                              | Ciénaga de las Quintas en estado mesotrófico/ Ciénaga de las Quintas con calidad del agua requerida.   | No se cuenta con información                               | Índice mesotrófico                 |
| Recuperar las condiciones ambientales de la Laguna de San Lázaro   | Laguna de San Lázaro con las condiciones ambientales recuperadas          | Laguna de San Lázaro con las condiciones ambientales recuperadas/ Laguna de San Lázaro con las condiciones ambientales requeridas para la recuperación ambiental     | 0  | 1                                  |
|  | Laguna de San Lázaro con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> )   | Laguna de San Lázaro con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> )/ Laguna de San Lázaro con calidad del agua requerida.  | No se cuenta con información                               | Optima                             |
|  | Laguna de San Lázaro en estado mesotrófico                                | Laguna de San Lázaro en estado mesotrófico/ Laguna de San Lázaro con calidad del agua requerida.   | No se cuenta con información                               | Índice mesotrófico                 |
| Recuperar las condiciones ambientales de la Laguna de Chambacú     | Laguna de Chambacú con las condiciones ambientales recuperadas            | Laguna de Chambacú con las condiciones ambientales recuperadas/Laguna de Chambacú con las  | 0  | 1                                  |

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

| Objetivos específicos /medidas | Indicador de cumplimiento del objetivo                                | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--------------------------------|---|---|--|------------------------------------|
|                                |   | condiciones ambientales requeridas para la recuperación ambiental   |  |                                    |
|                                | Laguna de Chambacú con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> ) | Laguna de Chambacú con calidad del agua óptima (ICAM <sub>PFF</sub> )/ Laguna de Chambacú con calidad del agua requerida. | No se cuenta con información                               | Optima                             |
|                                | Laguna de Chambacú en estado mesotrófico                              | Laguna de Chambacú en estado mesotrófico/ Laguna de Chambacú con calidad del agua requerida.                              | No se cuenta con información                               | Índice mesotrófico                 |


### 5.1.9.3. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para el cumplimiento del objetivo de recuperación de las condiciones ambientales de la Ciénaga de las Quintas

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> – Articular con las instituciones que tienen injerencia en la zona <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar mesa técnica para el cumplimiento de la sentencia</li> </ul> |
| <b>Acción 2</b> - Levantar la línea base de calidad del agua con base en los parámetros del ICAM <sub>PFF</sub>   |
| <b>Acción 3</b> – Realizar un análisis topo batimétrico para definir volúmenes de dragado   |
| <b>Acción 4</b> – Recuperar el espacio público  |
| <b>Acción 5</b> – Diseño e implementación del manejo de residuos sólidos y líquidos   |
| <b>Acción 6</b> – Establecer una propuesta de renovación urbano-ecosistémica  |
| <b>Acción 7</b> – Manejo y manipulación de alimentos  |
| <b>Acción 8</b> – Educación y sensibilización ambiental   |
| <b>Acción 9</b> – Evaluación anual de las actividades del cumplimiento de las acciones de recuperación  |

Acciones para el cumplimiento del objetivo recuperación de las condiciones ambientales de la Laguna de San Lázaro

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> – Diseñar e implementar las acciones para la recuperación de los elementos biofísicos de la San Lázaro <ul style="list-style-type: none"> <li>• Articular con las instituciones que tienen injerencia en la zona</li> <li>• Identificar los elementos biofísicos para la recuperación de las condiciones ambientales de la San Lázaro</li> <li>• Determinar el estado actual de los elementos biofísicos para recuperación de las condiciones ambientales de la San Lázaro. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantar la línea base de las condiciones actuales en los aspectos físicos, bióticos y sociales del sector</li> </ul> </li> </ul> |
|--|

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Acciones para el cumplimiento del objetivo de recuperación de las condiciones ambientales de la Ciénaga de Chambacú

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> – Articular las acciones con las instituciones que tienen injerencia en la zona   |
| <b>Acción 2</b> – Levantar la línea base de las condiciones actuales en los aspectos físicos, bióticos y sociales del sector                |
| <b>Acción 3</b> – Realizar un censo de los habitantes que están establecidos entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú |
| <b>Acción 4</b> – Reubicar las familias ubicadas entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú                             |
| <b>Acción 5</b> – Establecer el número de equinos que se encuentran en las pesebreras y sus propietarios                                    |
| <b>Acción 6</b> – Trasladar y reubicar las pesebreras ubicadas entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú               |
| <b>Acción 7</b> – Realizar un análisis topo batimétrico para definir volúmenes de dragado   |
| <b>Acción 8</b> – Recuperar el espacio público entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú                               |
| <b>Acción 9</b> – Retiro y manejo de residuos sólidos, líquidos y escombros   |
| <b>Acción 10</b> – Recuperar los suelos en áreas con procesos erosivos para su conservación y estabilización                                |
| <b>Acción 11</b> – Realizar actividades de reforestación, recuperación y restauración de manglar  |
| <b>Acción 12</b> – Realizar control y vigilancia para evitar nuevas invasiones en el espacio público  |
| <b>Acción 13</b> – Establecer una propuesta de renovación urbano-ecosistémica   |
| <b>Acción 14</b> – Educación y sensibilización ambiental  |

#### 5.1.9.4. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad  | Responsable  | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|--|---------------|---|---|---------------|---|
|  |  | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |  | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Recuperación de las condiciones ambientales de la Ciénaga de las Quintas                             |  |               |   |   |               |   |
| Articular con las instituciones que tienen injerencia en la zona                                     | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Levantar la línea base de calidad del agua con base en los parámetros del ICAMPFF                    | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Realizar un análisis topo batimétrico para definir volúmenes de dragado                              | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Recuperar el espacio público   | Alcaldía de Cartagena – Gerencia Espacio público y movilidad |               |   |   |               |   |
| Diseño e implementación del manejo de residuos sólidos y líquidos                                    | Secretaria de Infraestructura y EPA Cartagena                |               |   |   |               |   |
| Establecer una propuesta de renovación urbano-ecosistémica   | Secretaría de Planeación – Gerencia Espacio Público          |               |   |   |               |   |
| Manejo y manipulación de alimentos   | EPA Cartagena - CARDIQUE                                     |               |   |   |               |   |
| Educación y sensibilización ambiental  | EPA Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Evaluación anual de las actividades del cumplimiento de las acciones de recuperación                 | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Recuperación de las condiciones ambientales de la Laguna de San Lázaro                               |  |               |   |   |               |   |
| Diseñar e implementar las acciones para la recuperación de los elementos biofísicos de la San Lázaro | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Recuperación de las condiciones ambientales de la Ciénaga de Chambacú                                |  |               |   |   |               |   |
| Articular las acciones con las instituciones que tienen injerencia en la zona                        | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |




| Actividad   | Responsable  | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|--|---------------|---|---|---------------|---|
|   |  | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |  | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Levantar la línea base de las condiciones actuales en los aspectos físicos, bióticos y sociales del sector                | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Realizar un censo de los habitantes que están establecidos entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú | Oficina Gestión del Riesgo   |               |   |   |               |   |
| Reubicar las familias ubicadas entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú                             | Alcaldía de Cartagena – Gerencia Espacio público y movilidad                 |               |   |   |               |   |
| Establecer el número de equinos que se encuentran en las pesebreras y sus propietarios                                    | Alcaldía de Cartagena – UMATA  |               |   |   |               |   |
| Trasladar y reubicar las pesebreras ubicadas entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú               | Alcaldía de Cartagena – Gerencia Espacio público y movilidad                 |               |   |   |               |   |
| Realizar un análisis topo batimétrico para definir volúmenes de dragado   | Alcaldía de Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Recuperar el espacio público entre la cancha de futbol de Chambacú y la ciénaga de Chambacú                               | Alcaldía de Cartagena – Gerencia Espacio público y movilidad                 |               |   |   |               |   |
| Retiro y manejo de residuos sólidos, líquidos y escombros   | Secretaría de Infraestructura - Pacaribe y EPA Cartagena                     |               |   |   |               |   |
| Recuperar los suelos en áreas con procesos erosivos para su conservación y estabilización                                 | EPA Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Realizar actividades de reforestación, recuperación y restauración de manglar   | EPA Cartagena  |               |   |   |               |   |
| Realizar control y vigilancia para evitar nuevas invasiones en el espacio público   | Secretaría de Planeación – Gerencia Espacio Público<br>Alcaldía de Cartagena |               |   |   |               |   |
| Establecer una propuesta de renovación urbano-ecosistémica  | Secretaría de Planeación – Gerencia Espacio Público                          |               |   |   |               |   |
| Educación y sensibilización ambiental   | EPA Cartagena  |               |   |   |               |   |

#### 5.1.9.5. Costos estimados

Costos estimados para la recuperación de las condiciones ambientales de la Laguna de San Lázaro

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario  | Valor Total   |
|--|-------------|----------|------------------|--------|-------------|---------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1-</b> Diseñar e implementar las acciones para la recuperación de los elementos biofísicos de la San Lázaro |             |          |                  |        |             |               |
| Profesional especializado para la coordinación del levantamiento de la línea base  | Profesional | 1        | meses            | 12     | \$7.000.000 | \$ 84.000.000 |
| Profesional para el desarrollo del componente físico   | Profesional | 1        | meses            | 8      | \$5.000.000 | \$ 40.000.000 |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

|  |             |   |       |    |             |                      |
|--|-------------|---|-------|----|-------------|----------------------|
| Profesional para el desarrollo del componente biótico                                    | Profesional | 1 | meses | 8  | \$5.000.000 | \$ 40.000.000        |
| Profesional componente social  | Profesional | 1 | meses | 8  | \$5.000.000 | \$ 40.000.000        |
| SIG  | Profesional | 1 | meses | 24 | \$2.500.000 | \$ 60.000.000        |
| Profesional encargado de la implementación de la recuperación de la laguna de San Lázaro | Profesional | 1 | meses | 12 | \$7.000.000 | \$ 84.000.000        |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |             |   |       |    |             | <b>\$348.000.000</b> |

Los costos para la recuperación de las condiciones ambientales de la Ciénaga de las Quintas serán abordados a través de la gestión y cumplimiento de la sentencia proferida por el Juzgado Doce Administrativo del Circuito Cartagena en el año 2010, que acciona a las entidades: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Protección Social, Distrito de Cartagena, Establecimiento Público Ambiental, CARDIQUE y DATT. Estas entidades serán las encargadas de la ejecución de las acciones definidas para la recuperación de este cuerpo de agua.

De igual forma los costos para la recuperación de la Ciénaga de Chambacú se abordarán desde la sentencia del Juzgado Cuarto Administrativo del Circuito de 2019 en la que involucra a la Alcaldía de Cartagena y el Establecimiento Público Ambiental para su cumplimiento.

#### **5.1.10. Proyecto 10 – Fortalecimiento de la Implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena**


**5.1.10.1. Descripción del proyecto** El Distrito de Cartagena actualizo su plan de gestión integral de residuos sólidos 2016 2027 donde se tiene proyectado ares de expansión de los servicios de recolección de residuos y tratamiento esto se espera para disminuir el impacto ambiental negativo que genera los residuos sólidos de las zonas costeras sobre la Bahía de Cartagena

#### **5.1.10.2. Área de ejecución del proyecto**

Toda la cuenca que drena hacia la bahía de Cartagena. Tierrabomba.

#### **5.1.10.3. Objetivos, indicadores y Metas**

| Objetivos específicos /medidas | Indicador de cumplimiento del objetivo | Formula de Medición del Indicador | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|
|--------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|

|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

|   |   |  |             |  |
|---|---|--|-------------|--|
| Fortalecer la implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena, garantizando la ejecución de todos los programas, proyectos y acciones que el mismo plantea para el manejo de los residuos sólidos en el área de influencia de la Bahía de Cartagena. | Porcentaje de programas, proyectos y acciones plasmadas en el PGIRS que son implementadas y ejecutadas a un 100%. | Número de programas, proyectos y acciones plasmadas en el PGIRS que son implementadas y ejecutadas / Numero de programas, proyectos y acciones plasmadas en el PGIRS | Por definir | (1)<br>Todos los programas, proyectos y acciones plasmadas en el PGIRS son implementadas y ejecutadas. |
|---|---|--|-------------|--|

#### 5.1.10.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplimiento del objetivo de fortalecimiento de la implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena, garantizando la ejecución de todos los programas, proyectos y acciones que el mismo plantea para el manejo de los residuos sólidos en el área de influencia de la Bahía de Cartagena.

**Acción 1** – Instalar una mesa técnica con la secretaria general del Distrito de Cartagena en cabeza de la oficina de servicios públicos para revisar el estado de actualización e implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena. En esta mesa se indagará sobre los siguientes aspectos:

- Estado de actualización o implementación del PGIRS.
- Acciones que propone el plan para prevenir las fuentes contaminantes de residuos sólidos hacia la bahía de Cartagena.
- Definir conclusiones sobre la ruta a seguir para fortalecer la implementación del PGIRS.

#### 5.1.10.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad   | Responsable                           | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|---------------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |                                       | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |                                       | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Instalar una mesa técnica con la Secretaría General del Distrito de Cartagena en cabeza de la oficina de servicios públicos para revisar el estado de actualización e implementación del PGIRS del Distrito de Cartagena. | Distrito de Cartagena y EPA-Cartagena |               |   |   |               |   |

#### 5.1.10.6. Costos estimados

Los costos asociados de este proyecto están contemplados en la formulación del PGIRS el cual se encuentra a cargo del Distrito de Cartagena.

### 5.1.11. Proyecto 11 – Control y vigilancia del manejo integrado de los residuos/desechos (MID) provenientes de las actividades marítimas desarrolladas en la Bahía de Cartagena.

#### 5.1.11.1. Descripción del proyecto


El puerto de Cartagena tiene que cumplir con los acuerdos internacionales que ratifico el estado Colombiano y uno de ellos es las instalaciones de recepción de residuos sólidos y líquidos que genera el transporte marítimo, pero hay deficiencia en el control y seguimiento de estos residuos en su tratamiento y disposición final generando contaminación en la Bahía de Cartagena, por escorrentías o filtraciones de sustancias que perturba el equilibrio ecológico, bajando la oferta de servicios ambientales y afectando la salud pública: la solución es controlar las actividades de operadores receptores de residuos sólidos y líquidos a embarcaciones en el puerto de Cartagena para prevenir la contaminación en la Bahía

#### 5.1.11.2. Área de ejecución del proyecto

Cuerpo de agua Bahía - Espacio dentro del Distrito con licencias ambientales para la disposición final de los residuos líquidos y sólidos.

#### 5.1.11.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|--|--|---|--|------------------------------------|
| Hacer cumplir las directrices nacionales e internacionales a las naves que navegan en jurisdicción de la capitania de puerto de Cartagena en materia de gestión de residuos/desecho a bordo, de acuerdo con las figuras de Estado de Bandera y Estado Rector de Puerto | Porcentaje de naves que cumplen con las directrices nacionales e internacionales en materia de gestión de residuos/desechos a bordo. | Nc: Número de naves que cumplen con las directrices nacionales e internacionales<br><br>Nt: Total de naves que navegan en jurisdicción de CP05<br><br>$I = \frac{Nc}{Nt} \times 100$  | Resultado del periodo 2021                                 | 100%                               |
| Verificar los planes y procedimientos de las sociedades portuarias, titulares de concesiones o autorizaciones de muelles privados, muelles pesqueros y embarcaderos para la recepción adecuada de los residuos/desechos de las naves que hacen uso de estos.           | Porcentaje de planes y procedimientos verificados en las IP  | Pv: Número de planes y procedimientos verificados a las IP autorizadas para prestar el servicio de recepción de residuos/desechos.<br><br>Ip: Total de instalaciones portuarias autorizadas para prestar el servicio de recepción de residuos/desechos.<br><br>$I = \frac{Pv}{Ip} \times 100$ | Resultado del periodo 2021                                 | 100%                               |

|  <b>ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL</b><br><b>CARTAGENA</b>                                |  | <b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b><br><br><b>INFORME DE AVANCE</b>   |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <b>Objetivos específicos /medidas</b>   | <b>Indicador de cumplimiento del objetivo</b>  | <b>Formula de Medición del Indicador</b>   | <b>Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo</b> | <b>Meta del indicador de cumplimiento</b> |
| Realizar inspección y vigilancia a las empresas dedicadas a la recepción, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos/desechos provenientes de buques. | Porcentaje de inspecciones realizadas a las Empresas de Servicios Marítimos (ESM) durante el periodo evaluado.         | Ir: Número de inspecciones realizadas durante periodo evaluado.<br>Ip: Total de inspecciones programadas durante el periodo evaluado.<br>$I = \frac{Ir}{Ip} \times 100$              | Resultado del periodo 2021  | 100%                                      |
| Contar con la evaluación del esquema global sobre el manejo integrado de los residuos/desechos provenientes de buques.  | Porcentaje de evaluaciones realizadas al esquema global sobre el manejo integrado de residuos/desechos durante el año. | Er: Número de evaluaciones realizadas al esquema global durante el año.<br>Ep: Total de evaluaciones programadas al esquema global durante el año.<br>$I = \frac{Er}{Ep} \times 100$ | Resultado del periodo 2021  | 100%                                      |


#### 5.1.11.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplimiento del objetivo de hacer cumplir las directrices nacionales e internacionales a las naves que navegan en jurisdicción de la capitania de puerto de Cartagena en materia de gestión de residuos/desecho a bordo, de acuerdo con las figuras de Estado de Bandera y Estado Rector de Puerto

|  |
|--|
| <b>Acción 1.</b> Verificar y garantizar que las naves de tráfico nacional e internacional cuenten con los certificados, planes y equipos debidamente aprobados por la autoridad competente para la gestión de residuos/desechos generados a bordo según les aplique. |
| <b>Acción 2.</b> Mantener actualizados los registros de las inspecciones realizadas a las operaciones de descarga de residuos/desechos   |

Acciones para el cumplimiento del objetivo de verificar los planes y procedimientos de las sociedades portuarias, titulares de concesiones o autorizaciones de muelles privados, muelles pesqueros y embarcaderos para la recepción adecuada de los residuos/desechos de las naves que hacen uso de estos

|   |
|---|
| <b>Acción 1</b> Realizar el seguimiento a los planes y procedimientos para la recepción adecuada de los residuos/desechos provenientes de naves que arriben a su instalación  |
| <b>Acción 2</b> Identificar qué sociedades portuarias, titulares de concesiones o autorizaciones de muelles privados, muelles pesqueros y embarcaderos mantienen los registros actualizados de los tipos y cantidades de residuos/desechos que salen de la instalación. |

|  |   |
|--|---|
|  <p>ESTABLECIMIENTO<br/>PÚBLICO<br/>AMBIENTAL</p> | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|--|---|

Acciones para el cumplimiento del objetivo de realizar inspección y vigilancia a las empresas dedicadas a la recepción, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos/desechos provenientes de buques.

**Acción 1.** Garantizar que las empresas dedicadas a la recepción, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos/desechos provenientes de buques cuenten con las licencias expedidas por las autoridades competentes (registro de operador portuario, licencia de explotación comercial, licencia o permiso ambiental).

**Acción 2** Verificar la existencia de cronogramas y registros de inspecciones a empresas y efectuar inspecciones cuando se evidencian novedades en el desarrollo de sus actividades.

Acciones para el cumplimiento del objetivo de contar con la evaluación del esquema global sobre el manejo integrado de los residuos/desechos provenientes de buques.

**Acción 1.** Evaluar anualmente el esquema para el manejo integrado de residuos/desechos mediante el diseño de un indicador, así como la definición de mejoras según lo identificado en dicha evaluación.


#### 5.1.11.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad   | Responsables                        | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|---|-------------------------------------|---------------|---|---|---------------|---|
|   |                                     | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|   |                                     | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Verificar y garantizar que las naves de tráfico nacional e internacional cuenten con los certificados, planes y equipos debidamente aprobados por la autoridad competente para la gestión de residuos/desechos generados a bordo según les aplique.   | DIMAR                               |               |   |   |               |   |
| Mantener actualizados los registros de las inspecciones realizadas a las operaciones de descarga de residuos/desechos.  | DIMAR                               |               |   |   |               |   |
| Realizar el seguimiento a los planes y procedimientos para la recepción adecuada de los residuos/desechos provenientes de naves que arriben a su instalación.   | DIMAR                               |               |   |   |               |   |
| Identificar qué sociedades portuarias, titulares de concesiones o autorizaciones de muelles privados, muelles pesqueros y embarcaderos mantienen los registros actualizados de los tipos y cantidades de residuos/desechos que salen de la instalación  | DIMAR                               |               |   |   |               |   |
| Garantizar que las empresas dedicadas a la recepción, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos/desechos provenientes de buques cuenten con las licencias expedidas por las autoridades competentes (registro de operador portuario, licencia de explotación comercial, licencia o permiso ambiental). | DIMAR, EPA<br>Cartagena<br>CARDIQUE |               |   |   |               |   |
| Verificar la existencia de cronogramas y registros de inspecciones a empresas y efectuar inspecciones cuando se evidencian novedades en el desarrollo de sus actividades.   |                                     |               |   |   |               |   |
| Evaluar anualmente el esquema para el manejo integrado de residuos/desechos mediante el diseño de un indicador, así como la definición de mejoras según lo identificado en dicha evaluación.  | DIMAR                               |               |   |   |               |   |



#### 5.1.11.6. Costos estimados

| Ítems  | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario  | Valor Total          |
|--|-------------|----------|------------------|--------|-------------|----------------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1 - Verificar y garantizar que las naves de tráfico nacional e internacional cuenten con los certificados, planes y equipos debidamente aprobados por la autoridad competente para la gestión de residuos/desechos generados a bordo según les aplique.</b>   |             |          |                  |        |             |                      |
| Profesional especializado encargado de verificar y garantizar que las naves de tráfico nacional e internacional cuenten con los respectivos certificados, planes y equipos para el MID generados a bordo.  | Profesional | 1        | Meses            | 60     | \$3.200.000 | \$192.000.000        |
| Plataforma SITMAR  | Unidad      | 1        | Meses            | 60     | \$1.300.000 | \$78.000.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |             | <b>\$270.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 - Mantener actualizados los registros de las inspecciones realizadas a las operaciones de descarga de residuos/desechos.</b>  |             |          |                  |        |             |                      |
| Profesional especializado para actualizar los registros de inspecciones realizadas.  | Profesional | 1        | Meses            | 60     | \$3.200.000 | \$192.000.000        |
| Equipos de computo   | Unidad      | 1        | Meses            | 51     | \$1.333.334 | \$68.000.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |             | <b>\$260.000.000</b> |
| <b>Total, Medida 1</b>   |             |          |                  |        |             | <b>\$530.000.000</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 1 - Realizar el seguimiento a los planes y procedimientos para la recepción adecuada de los residuos/desechos provenientes de naves que arriben a su instalación</b>  |             |          |                  |        |             |                      |
| Profesional especializado encargado del seguimiento a planes y procedimientos para recepción de residuos/desechos provenientes de naves.   | Profesional | 1        | Meses            | 36     | \$3.200.000 | \$115.200.000        |
| Equipos de computo   | Unidad      | 1        | Meses            | 36     | \$1.333.334 | \$48.000.024         |
| SITMAR   | Unidad      | 1        | Meses            | 36     | \$1.300.000 | \$46.800.000         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |             | <b>\$210.000.024</b> |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2. Identificar qué sociedades portuarias, titulares de concesiones o autorizaciones de muelles privados, muelles pesqueros y embarcaderos mantienen los registros actualizados de los tipos y cantidades de residuos/desechos que salen de la instalación</b> |             |          |                  |        |             |                      |
| Profesional para la identificación de sociedades portuarias etc.   | Profesional | 1        | Meses            | 24     | \$3.200.000 | \$76.800.000         |
| Equipo de computo  | Unidad      | 1        | Meses            | 24     | \$1.333.334 | \$32.000.016         |
| SITMAR   | Unidad      | 1        | Meses            | 24     | \$1.300.000 | \$31.200.000         |
| Herramienta tecnológica base de datos con sociedades portuarias etc.   | Unidad      | 1        | Meses            | 24     | \$833.332   | \$19.999.960         |
| <b>Subtotal</b>  |             |          |                  |        |             | <b>\$159.999.976</b> |
| <b>Total, Medida 2</b>   |             |          |                  |        |             | <b>\$370.000.000</b> |

|   |             |   |   |      |             |               |
|---|-------------|---|---|------|-------------|---------------|
|    |             |   | PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS |      |             |               |
| INFORME DE AVANCE   |             |   |   |      |             |               |
| Costos Estimados de la Acción 1. Garantizar que las empresas dedicadas a la recepción, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos/desechos provenientes de buques cuenten con las licencias expedidas por las autoridades competentes (registro de operador portuario, licencia de explotación comercial, licencia o permiso ambiental) |             |   |   |      |             |               |
| Profesional para verificación de empresas con licencias   | Profesional | 1 | Meses   | 36   | \$3.200.000 | \$115.200.000 |
| Subtotal  |             |   |   |      |             | \$115.200.000 |
| Costos Estimados de la Acción 2. Verificar la existencia de cronogramas y registros de inspecciones a empresas y efectuar inspecciones cuando se evidencias novedades en el desarrollo de sus actividades.  |             |   |   |      |             |               |
| Profesional para la verificación de cronogramas y registros   | Profesional | 1 | Meses   | 24   | \$3.200.000 | \$76.800.000  |
| Equipo de cómputo   | Unidad      | 1 | Meses   | 13,5 | \$1.333.334 | \$18.000.000  |
| Subtotal  |             |   |   |      |             | \$94.800.000  |
| Total, Medida 3   |             |   |   |      |             | \$210.000.000 |
| Costos Estimados de la Acción 1. Evaluar anualmente el esquema para el manejo integrado de residuos/desechos mediante el diseño de un indicador, así como la definición de mejoras según lo identificado en dicha evaluación  |             |   |   |      |             |               |
| Profesional evaluación y diseño de indicador  | Profesional | 1 | Meses   | 33   | \$3.200.000 | \$105.600.000 |
| Equipo de cómputo   | Unidad      | 1 | Meses   | 33   | \$1.333.334 | \$44.000.022  |
| Herramienta para la evaluación del esquema MID  | Unidad      | 1 | Meses   | 12   | \$3.116.665 | \$37.399.978  |
| Total, Medida 4   |             |   |   |      |             | \$210.000.000 |
| Total   |             |   |   |      |             | \$1.320.000   |

### 5.1.12. Proyecto 12 - Control y vigilancia permanente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena y generar alertas tempranas sobre la posible presencia de situaciones que puedan afectar el cuerpo de agua.

#### 5.1.12.1. Descripción del proyecto


La Bahía de Cartagena requiere de acciones permanentes de control y vigilancia para evitar un mayor deterioro de la cual es objeto hoy en día, por tal motivo se propuso el proyecto de Control y vigilancia permanente para prevenir la contaminación de la Bahía de Cartagena y generar alertas tempranas sobre la posible presencia de situaciones que puedan afectar el cuerpo de agua. Con este proyecto se busca básicamente definir e implementar mecanismos que permitan tanto a las comunidades como a las entidades encargadas del tema, ejercer eficientemente un control efectivo sobre las posibles fuentes de contaminación de la Bahía de Cartagena a través de la creación de un grupo de gestores ambientales comunitarios y del fortalecimiento técnico y operativo de las entidades con el apoyo de los instrumentos técnicos, legales y políticos existentes.

#### 5.1.12.2. Área de ejecución del proyecto

Superposición de todas las áreas de los demás proyectos.

#### 5.1.12.3. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas  | Indicador de cumplimiento del objetivo  | Formula de Medición del Indicador  | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento |
|---|---|--|--|------------------------------------|
| Controlar las fuentes de contaminación con los gestores ambientales comunitarios utilizando un sistema de alertas | Gestores ambientales comunitarios constituidos y en operación de la Bahía de Cartagena para controlar las | (Número de grupos de gestores ambientales comunitarios constituidos y en operación controlando las fuentes de contaminación utilizando un sistema de alertas tempranas / Número de | 0  | Un (1) Grupo                       |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

|  |  |  |   |      |
|--|--|--|---|------|
| tempranas de la Bahía de Cartagena   | fuentes de contaminación   | Gestores ambientales comunitarios constituidos y en operación requeridos controlando las fuentes de contaminación utilizando un sistema de alertas tempranas |   |      |
| Fortalecer las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres | Medidas para el fortalecimiento del diseñadas e implementadas control fortalecidas | (Número de medidas diseñadas e implementas/requeridas) *100  | 0 | 100% |
| Controlar a empresas receptoras de residuos sólidos y líquidos de buques en el puerto de Cartagena.        |  |  |   |      |

#### 5.1.12.4. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para el cumplimiento del objetivo controlar las fuentes de contaminación con los gestores ambientales comunitarios utilizando un sistema de alertas tempranas de la Bahía de Cartagena


|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> - Diseñar la operación del grupo de gestores ambientales comunitarios (articular con la mesa estratégica comunitaria de la Bahía de Cartagena)       |
| <b>Acción 2</b> - Constituir el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas  |
| <b>Acción 3</b> – Implementar el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas |

Acciones para el cumplimiento del objetivo de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> – Diseñar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la capacidad técnico-operativa y financiera de las autoridades ambientales para el control de la contaminación</li> <li>• Articulación entre EPA Cartagena, Cardique, Anla y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</li> </ul> |
| <b>Acción 2</b> – Implementar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres   |

#### 5.1.12.5. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad | Responsable | Tiempo (Años) |
|-----------|-------------|---------------|
|-----------|-------------|---------------|


|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

|  |                             | Corto Plazo |   |   | Mediano Plazo |   |
|--|-----------------------------|-------------|---|---|---------------|---|
|  |                             | 1           | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Diseñar la operación del grupo de gestores ambientales comunitarios (articular con la mesa estratégica comunitaria de la Bahía de Cartagena)       | Alcaldía de Cartagena - EPA |             |   |   |               |   |
| Constituir el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas  | Alcaldía de Cartagena - EPA |             |   |   |               |   |
| Implementar el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas | Alcaldía de Cartagena - EPA |             |   |   |               |   |
| Diseñar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres       | Alcaldía de Cartagena       |             |   |   |               |   |
| Implementar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres   | Alcaldía de Cartagena       |             |   |   |               |   |

#### 5.1.12.6. Costos estimados

Costos estimados para controlar las fuentes de contaminación con los gestores ambientales comunitarios utilizando un sistema de alertas tempranas de la Bahía de Cartagena

| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario  | Valor Total   |
|---|-------------|----------|------------------|--------|-------------|---------------|
| <b>Costos estimados de la Acción 1 -</b> Diseñar la operación del grupo de gestores ambientales comunitarios  |             |          |                  |        |             |               |
| Profesional especializado que diseñe la operación del grupo de gestores ambientales comunitarios  | Profesional | 1        | meses            | 3      | \$5.000.000 | \$ 15.000.000 |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |             | \$ 15.000.00  |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2 -</b> Constituir el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas  |             |          |                  |        |             |               |
| Profesional especializado que coordine y articule con las comunidades   | Profesional | 1        | meses            | 4      | \$5.000.000 | \$ 20.000.000 |
| Espacios participativos con la comunidad para la constitución del grupo de gestores ambientales   | Reunión     | 12       | día              | 12     | \$2.000.000 | \$ 24.000.000 |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |             | \$ 44.000.00  |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3 -</b> Implementar el grupo de gestores ambientales comunitarios para el control de las fuentes contaminación a través de un sistema de alertas tempranas |             |          |                  |        |             |               |
| Operativización del grupo de gestores ambientales comunitarios  | Global      |          |                  |        |             |               |
| <b>Subtotal</b>   |             |          |                  |        |             | -             |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>   |             |          |                  |        |             | \$ 59.000.00  |

|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

Costos para el cumplimiento del objetivo de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres.


| Ítems   | Unidad      | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario  | Valor Total   |
|---|-------------|----------|------------------|--------|-------------|---------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1</b> - Diseñar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres     |             |          |                  |        |             |               |
| Profesional que diseñe los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres                               | profesional | 1        | meses            | 3      | \$5.000.000 | \$ 15.000.000 |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Implementar los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres |             |          |                  |        |             |               |
| Profesional encargado de la implementación los mecanismos de fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales para controlar las fuentes contaminantes terrestres           | profesional | 1        | meses            | 12     | \$5.000.000 | \$ 60.000.00  |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>   |             |          |                  |        |             | \$ 75.000.00  |

### 5.1.13. Prevención de la introducción accidental de especies invasoras asociadas al tráfico marítimo incidente en la Bahía de Cartagena

#### 5.1.13.1. Objetivos, indicadores y Metas

| Objetivos específicos /medidas   | Indicador de cumplimiento del objetivo   | Formula de Medición del Indicador   | Línea Base 2021 del Indicador de Cumplimiento del Objetivo | Meta del indicador de cumplimiento       |
|--|--|---|--|--|
| Actualizar el levantamiento de información biológica portuaria (sustratos naturales, artificiales y columna de agua) por época climática | Número de muestreos de reconocimiento biológico portuario en la bahía de Cartagena por año | Número de muestreos de reconocimiento biológico realizados. / Número de muestreos programados por año (acuerdo temporadas climáticas) | 2/2 (en 2019)  | 100% Se realizaron 02 muestreos en 2019) |



|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

|   |  |   |       |                          |
|---|--|---|-------|--------------------------|
| Realizar seguimiento a los tanques de agua de lastre de buques de tráfico internacional que arriban a la zona portuaria de Cartagena, de acuerdo a priorización del modelo CRG de la OMI    | Número de buques con verificación de gestión de agua de lastre | Número de buques con verificación de gestión de agua de lastre / Número de arribos de buques de tráfico internacional que manifestaron descarga de agua de lastre | 63/63 | 100%                     |
| Realizar seguimiento a la bioincrustación en cascos (y otras estructuras sumergidas) buques de tráfico internacional y embarcaciones de recreo que arriben a la zona portuaria de Cartagena | Número de buques y/o embarcaciones de recreo muestreados       | Número de buques caracterizados/ Número de muestreos de buques programados  | 3/3   | 100% Se realizaron 2019) |

#### 5.1.13.2. Acciones para el cumplimiento de los objetivos específicos/medidas

Acciones para cumplir el objetivo “Actualizar el levantamiento de información biológica portuaria por época climática”.

|  |
|--|
| <p><b>Acción 1</b> - Definir los grupos de organismos que se requieren monitorear en la bahía de Cartagena considerando los niveles de Reconocimiento biológico portuario establecidos en la Monografía 22 de la OMI .</p> |
| <p><b>Acción 2</b> - Definir las estaciones de monitoreo teniendo en cuenta estaciones de Reconocimientos biológicos realizados anteriormente en la zona portuaria.</p>  |

**Acción 3** - Determinar si existen otras instituciones adelantando actividades de Reconocimiento biológico portuario en la zona de estudio, e integrar actividades para minimizar esfuerzos

**Acción 4** - Establecer los requerimientos de recursos (personal, insumos, equipos, infraestructura) que puedan ser aportados por las instituciones participantes del proyecto, así como aquellos que requieran sean adquiridos.

**Acción 5** – Establecer costos y cronograma de levantamiento de información, procesamiento de información y presentación de entregables (informes, listado actualizado de especies)

**Acción 6** - Ejecutar las actividades de toma de muestras en sustratos naturales y artificiales, así como en la columna de agua

**Acción 7**- Realizar el procesamiento de muestras en laboratorio

**Acción 8**- Analizar la información obtenida en laboratorio y elaborar documento de actualización del reconocimiento biológico portuario

Acciones para cumplir el objetivo “Realizar seguimiento a los tanques de agua de lastre de buques de tráfico internacional que arriban a la zona portuaria de Cartagena, de acuerdo con priorización del modelo CRG de la OMI”

**Acción 1** –Categorizar el riesgo de introducción de especies de los buques de tráfico internacional de acuerdo al CRG de la OMI

**Acción 2** – Adelantar coordinaciones con capitanía de puerto, agentes marítimos y demás actores que se consideren

**Acción 3** – Verificar disponibilidad de equipos en adecuado estado para ejecutar las inspecciones

**Acción 4** – Realizar verificación de la gestión de agua de lastre a buques de tráfico internacional

**Acción 5** –Capacitar al personal encargado de las inspecciones (inspectores de contaminación de Capitanía de puerto)

**Acción 6** – Realizar entrega de la información para la toma de decisiones por la Autoridad competente.

Acciones para cumplir el objetivo “Realizar seguimiento a la bioincrustación en cascos (y otras estructuras sumergidas) buques de tráfico internacional y embarcaciones de recreo que arriben a la zona portuaria de Cartagena”

|  |
|--|
| <b>Acción 1</b> – Adelantar coordinaciones con capitanía de puerto, agentes marítimos, propietarios de embarcaciones de recreo, marinas y demás actores que se consideren. |
| <b>Acción 2</b> – Realizar muestreo en buques de tráfico internacional y embarcaciones de recreo que se encuentren en la Bahía de Cartagena.                               |
| <b>Acción 3</b> – Realizar el procesamiento de muestras en laboratorio   |
| <b>Acción 4</b> – Analizar la información obtenida en laboratorio y elaborar documento técnico   |
| <b>Acción 5</b> – Realizar entrega de la información para la toma de decisiones por la Autoridad competente.   |

### 5.1.13.3. Cronograma de Actividades y responsables

| Actividad  | Responsables | Tiempo (Años) |   |   |               |   |
|--|--------------|---------------|---|---|---------------|---|
|  |              | Corto Plazo   |   |   | Mediano Plazo |   |
|  |              | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Levantamiento de información biológica portuaria por época climática”.   | DIMAR*,      |               |   |   |               |   |
| Control y seguimiento a los tanques de agua de lastre de buques de tráfico internacional que arriban a la zona portuaria de Cartagena,”  |              |               |   |   |               |   |
| Seguimiento a la bioincrustación en cascos (y otras estructuras sumergidas) buques de tráfico internacional y embarcaciones de recreo que arriben a la zona portuaria de Cartagena |              |               |   |   |               |   |

\*Las autoridades ambientales apoyarán el ejercicio de las actividades relacionadas con el monitoreo de especies invasoras, silvestres y recursos hidrobiológicos en sus jurisdicciones y en el marco de sus competencias

### 5.1. 13.4. Costos estimados

| Ítems  | Unidad        | Cantidad | Unidad de tiempo | Tiempo | V/unitario   | Valor Total     |
|--|---------------|----------|------------------|--------|--------------|-----------------|
| <b>Costos Estimados de la Acción 1.</b> Actualizar el levantamiento de información biológica portuaria por época climática”.   |               |          |                  |        |              |                 |
| Recurso humano   | profesional   | 2        | años             | 5      | \$60.000.000 | \$ 600.000.000  |
| Arriendo equipos de sistema informático  | und           | 2        | años             | 5      | \$10.000.000 | \$100.000.000   |
| Subtotal   |               |          |                  |        |              | \$700.000.000   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 2</b> - Realizar seguimiento a los tanques de agua de lastre de buques de tráfico internacional que arriban a la zona portuaria de Cartagena, de acuerdo con priorización del modelo CRG de la OMI  |               |          |                  |        |              |                 |
| Recurso humano   | profesional   | 2        | años             | 5      | \$60.000.000 | \$ 600.000.000  |
| Arriendo de equipos de sistema informático   | und           | 1        | años             | 5      | \$35.000.000 | \$175.000.000   |
| Subtotal   |               |          |                  |        |              | \$775.000.000   |
| <b>Costos Estimados de la Acción 3</b> - Realizar seguimiento a la bioincrustación en cascos (y otras estructuras sumergidas) buques de tráfico internacional y embarcaciones de recreo que arriben a la zona portuaria de Cartagena |               |          |                  |        |              |                 |
| Recurso humano   | Técnico buceo | 2        | años             | 5      | \$36.000.000 | \$ 360.000.000  |
| Arriendo de equipos de buceo   | und           | 1        | años             | 5      | \$30.000.000 | \$150.000.000   |
| Subtotal   |               |          |                  |        |              | \$510.000.000   |
| <b>Total, costos estimados proyecto</b>  |               |          |                  |        |              | \$1.985.000.000 |

## BIBLIOGRAFIA.

Ahrens, M., Dorado-Roncancio, J., López-Sánchez, M., Rodríguez, C. y L. Vidal. (2011). Biodiversidad exótica: presencia de especies marinas no-nativas introducidas por el tráfico marítimo en puertos colombianos. *Biota Colombiana*. 12(2), 3-14.

Arbeláez, N., Franco-Angulo, J., & Espinosa, L. F. (2020). Seasonal incidence of red tides in the Bay of Santa Marta and adjacent sectors, Colombian Caribbean. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 49(2), 49-66.

Arregocés-Silva, L.J. 2021. Plan de gestión de contaminación biológica por tráfico marítimo. actualización (Versión 1). CIOH. Cartagena. 38 p.

Arregocés, L.J., Parada, J.L. Marín, T., De La Hoz, L.A. 2020. Estadística de la gestión de agua de lastre y riesgo de introducción de especies a las zonas portuarias nacionales. Pp. 49-73. En: Evaluación Rápida del Estado de la Gestión del agua de lastre en Colombia: Fase I – Componente Técnico. Editor: Liseth Johana Arregocés Silva. Informe Técnico Final. Cartagena. 110 p.

Barraza Quiroz, D. R. (2019). *Calidad ambiental marina costera de la bahía de Cartagena asociada con elementos traza en sedimentos* (Masters thesis, Universidad de Cartagena).

BELTRAN. A & Suarez. L,. (2004). *Diagnostico Ambiental de los Cuerpos internos de agua de la Ciudad de Cartagena de Indias*. . Cartagena: CARDIQUE, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

Brugnoli, E., Masciadri, S., & Muniz, P. (2009). Base de datos de especies exóticas e invasoras en Uruguay, un instrumento para la gestión ambiental y costera. Imprenta Rojo.

Caballero-Gallardo, K., Alcalá-Orozco, M., Barraza-Quiroz, D., De la Rosa, J., & Olivero-Verbel, J. (2020). Environmental risks associated with trace elements in sediments from Cartagena Bay, an industrialized site at the Caribbean. *Chemosphere*, 242, 125173.

Cañón Páez, M. L., Rojas Sánchez, D. Y., De la Hoz Barrientos, L. A., & Arregocés Silva, L. J. (2020). Identificación de florecimientos Fito planctónicos con el índice de propiedades ópticas inherentes POI índice: Caso de estudio Laguito-Cartagena.

Catalán, F. S., Mancebo, G. M., Hernandez, J. R., Páez, J. P. M., & Restrepo, B. G. J. (2020). Caracterización fisicoquímica, determinación de mercurio total e hidrocarburos disueltos y dispersos en aguas y sedimentos de la bahía de Cartagena, Colombia. *Boletín Científico CIOH*, 39(2).

Cerro Medina, L. C. (2018). *Evaluación de los niveles de metales pesados en sedimentos superficiales aledaños al emisario submarino de Manzanillo, bahía de Cartagena, Colombia, durante el periodo 1998-2010* (Master's thesis, Universidad de Cartagena).

Cogua, P., Campos, N. H. C., & Duque, G. (2012). Concentración de mercurio total y metilmercurio en sedimento y seston de la bahía de Cartagena, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 41(2).

Consejo de Estado. (C.E.) Sala de lo Contencioso Administrativo. (2020). C.P: R. Serrato. Radicación 13-001-23-33-000-2017-00987-01. República de Colombia.

Coronado-Franco, K. V., Selvaraj, J. J., & Pineda, J. E. M. (2018). Algal blooms detection in Colombian Caribbean Sea using MODIS imagery. *Marine pollution bulletin*, 133, 791-798.

Cuartas, A. G., & Suarez, K. L. (2020). Evaluación de contaminación microbiológica antropogénica en agua de mar de la bahía de Cartagena-bolívar durante abril a julio de 2019: contaminación microbiológica en Cartagena. *Boletín Científico CIOH*, 39(1).

Decreto No. 0977 de 2001. (s.f.). Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Cartagena.

De Felice, R., Eldredge, L. y Carlton, J. (2001). Nonindigenous, Marine Invertebrate. En L. Eldredge, y C. Smith, A Guidebook of Introduced Marine Species in Hawaii. Bishop Museum Technical Report. 21.

De Melo Nobre, F. S., Santos, A. A., & Nilin, J. (2021). Records of marine litter contamination in tropical beaches (Sergipe, Brazil) with different uses. *Marine Pollution Bulletin*, 170, 112532.

Dirección General Marítima. (2020). Reconocimiento biológico portuario de referencia-Fase I. Tumaco, Coveñas y Cartagena. Informe Técnico Final. Dirección General Marítima. Cartagena. 129 p

Dirección General Marítima. (2020). Verificación de la gestión del agua de lastre de buques de tráfico internacional en los Puertos de Tumaco, Coveñas y Cartagena. Informe Técnico Final. Dirección General Marítima. Cartagena. 35 p.


DIMAR. (2012). Procedimiento de control de descargas de hidrocarburos.

Díaz, J. G., & Serrat, J. F. (2019). La escollera de Bocagrande en Cartagena de Indias (Colombia): una obra maestra de la ingeniería española en ultramar (s. XVIII). In *Actas del Undécimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Soria, 9-12 octubre 2019* (pp. 459-468). Instituto Juan de Herrera.

Duarte-Restrepo, E., Noguera-Oviedo, K., Butryn, D., Wallace, J. S., Aga, D. S., & Jaramillo-Colorado, B. E. (2021). Spatial distribution of pesticides, organochlorine compounds, PBDEs, and metals in surface marine sediments from Cartagena Bay, Colombia. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 14632-14653.

Endresen, O., Behrens, H. L., Brynestad, S., Andersen, A. B., & Skjong, R. (2004). Challenges in global ballast water management. *Marine pollution bulletin*, 48(7-8), 615-623.



|   |   |
|---|---|
|  | <p align="center"><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE<br/>FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p align="center"><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

EPA. (2015). Diseño del sistema inteligente de monitoreo de calidad ambiental del distrito de Cartagena.

Farrapeira, C. (2008). Cirripedia Balanomorpha del estuario del Río Paripe (Isla de Itamaracá, Pernambuco, Brasil). *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 3., 31 - 39.

Gracia, A., Medellín Mora, J., Gil Agudelo, D., & Puentes, G. (2011). Guía de las especies introducidas marinas y costeras de Colombia.

Hydroingeniería S.A.S. (2020). Consultoría para determinar la disponibilidad, cantidad, calidad del agua subterránea que conlleve al diseño de programas de manejo y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico e hidrología de la isla Tierrabomba jurisdicción de CARDIQUE. Cartagena.

INVEMAR. (2008). Adaptación Costera al Ascenso del Nivel del Mar.

INVEMAR. (2019). Concepto Técnico CPT-CAM-018-19. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andréis” .

Martín Ortiz, Í. M., & Urrea Bojacá, M. T. (2016). Estudio para la optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de Cartagena para su descarga mediante emisario submarino en el Mar Caribe.

Pineda-Osorio. (2010). Composición de la malacofauna asociada a sustratos duros en dos ecosistemas (zonas portuarias y zonas estuarinas), del Caribe colombiano, primer semestre de 2010. Tesis para optar al título de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano. 76pp.

Ramírez-Barón, J. S., Franco-Herrera, A., García-Hoyos, L. M., & López, D. A. (2010). La comunidad Fito planctónica durante eventos de surgencia y no surgencia, en la zona costera del Departamento del Magdalena, Caribe colombiano.

Redondo Gómez, M. (2005). Cartagena de Indias: cinco siglos de evolución urbanística.

Rendón, R., Vanegas Jurado, T., & Tigreros Benavides, P. C. (2003). Contaminación en la Bahía de Cartagena por agua de lastre de los buques.

Restrepo, J. C., Franco, D., Escobar, J., Correa, I. D., Otero, L., & Gutiérrez, J. (2013). Bahía de Cartagena (Colombia): distribución de sedimentos superficiales y ambientes sedimentarios. *Latin american journal of aquatic research*, 41(1), 99-112.

Rilov, G. y Crooks, J. (2009). Biological invasions in marine ecosystems. Ecological, management and geographic perspectives. *Ecological Studies* 204 - 641 .35-36.

Rodríguez Becerra, M., & Mogollón Vélez, J. V. (2014). Crónica de una costosa tragedia. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena de Indias.

Saavedra, D. M. Q., & Santa Ríos, A. (2013). Calidad de aguas marino-costeras del Caribe colombiano en época seca. *Boletín Científico CIOH*, 31, 29-48.

Sanchez-Aponte, J., Castro-Angulo, I., & Severiche-Sierra, C. A. (2017). Multivariate analysis of surface water quality of the Bay of Cartagena (Colombia) period 2001-2017.

SecPlaneación. (2015). Formulación del plan integral para la recuperación y ordenamiento del sistema de caños, lagos y lagunas interiores de Cartagena De Indias.

Serna, Y., Correa-Metrio, A., Kenney, W. F., Curtis, J. H., Velez, M. I., Brenner, M., ... & Escobar, J. (2020). Post-colonial pollution of the Bay of Cartagena, Colombia. *Journal of Paleolimnology*, 63(1), 21-35.

Suarez, (2011). Levantamiento de la línea base de macro moluscos (Bivalvia- Gastropoda) en la bahía de Cartagena, Caribe colombiano como contribución a la gestión de agua de lastre en el territorio Nacional. Tesis para optar al título de Biología. Universidad del Magdalena. 110 pp

Tamelandar, J., Riddering, L., Haag F., Matheickal, J. (2010). Procedimientos para el Desarrollo de la Estrategia Nacional para Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques. Traducido al español, Versión Latinoamericana por Plata, J. y M.I Ciales-Hernandez.GEF-UNDP-IMO GloBallast, London, UK y IUCN, Gland, Switzerland. GloBallast Monographs No. 18.


Tirado-Muñoz, O., Tirado-Ballestas, I., Valdelamar-Villegas, J. C., & Castro-Angulo, I. (2017). Annual Behavior of Cu, Pb, Cr and Total Hg in Superficial Waters from Dique Channel during 2006-2010, Cartagena, Colombia. *Hydrol Current Res*, 8(279), 2.

Tosic, M. (2019). *Hydrodynamic and water quality modelling in Cartagena bay, Colombia, as a method of target setting for policy on land-based discharges into the coastal zone (modelación hidrodinámica y de calidad de agua en la bahía Cartagena, Colombia, como método de determinar metas para la política de descargas terrestres en la zona costera)* (Doctoral dissertation, Universidad de Cádiz).

Vélez, A. M., Marín, B., & Garay, J. A. (2003). La REDCAM. Cooperación Interinstitucional para la Vigilancia de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 6(2), 147-160.

## WEBGRAFIA

CIOH (s.f.). Obtenido de <https://www.cioh.org.co/index.php/es/?id=1469:floracion-de-dinoflagelados-en-la-bahia-de-cartagena>.

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>PROGRAMA DE EVALUACIÓN, PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE FUENTES TERRESTRES Y MARINAS</b></p> <p><b>INFORME DE AVANCE</b></p> |
|---|---|

DIMAR. (s.f). Resolución número (XXXX-2020) MD-DIMAR-ASIMPO XX de mes de 2021.  
<https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/informes/PDFAResolucion%20Zonas%20de%20%20agua%20de%20lastre.pdf>.

DIMAR. (s.f.). <http://www.cco.gov.co/docs/eventos/2016-08-19/p06-2016-08-19.pdf>