

Final Monitoring Report

PROMAR

Prevention of Marine Litter in The Caribbean Sea

Authors: Elisabeth Pizano, Alejandra Marin Parra, Paolo Facco

Publisher: adelphi research gemeinnützige GmbH
Alt-Moabit 91
10559 Berlin
+49 (030) 8900068-0
office@adelphi.de
www.adelphi.de

Date: 11.12.2024

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

based on a decision of
the German Bundestag

Abreviaturas

BMUV	The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection
CNOPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
WFD	Waste Flow Diagram
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
GBM	Global Business Monitor
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
MFA	Material Flow Analysis
OCDE	OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PGIRS -	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
WFD	Waste Flow Diagram
ZUG	Zukunft – Umwelt – Gesellschaft gGmbH

Tabla de contenidos

1	Introducción	5
2	Metodologías aplicadas	6
2.1	Muestreo de datos de playa	8
2.2	Waste Flow Diagram	10
3	Resultados de la línea base basado en muestreo de datos de playas y el diagrama de flujo de residuos	13
3.1.	Muestreo de datos de playa	13
3.2.	Fechas de muestreo de datos	14
3.3.	Playa Rodadero	14
3.3.1.	Ubicación y Contexto de Playa Rodadero.	14
3.3.2.	Área de monitoreo en Playa Rodadero.	16
3.3.3.	Resultados del Monitoreo en Playa el Rodadero	17
3.3.4.	Observaciones en el Sitio	19
3.4.	Playa Salguero	20
3.4.1.	Ubicación y Contexto de Salguero.	20
3.4.2.	Resultados del Monitoreo en Playa Salguero	22
3.4.3.	Observaciones en el Sitio	25
3.5.	Playa Taganga	26
3.5.1.	Ubicación y Contexto de Taganga	26
3.5.2.	Área de monitoreo en Playa Taganga.	27
3.5.3.	Resultados del Monitoreo en Playa Taganga	28
3.5.4.	Observaciones en el Sitio	31
3.6.	Río Manzanares	32
3.6.1.	Ubicación y Contexto de Manzanares.	32
3.6.2.	Área de monitoreo en Playa Los Cocos.	34
3.6.3.	Resultados del Monitoreo en Playa Los Cocos	35
3.6.4.	Observaciones en el Sitio	38
4.	Discusión de Resultados	40
4.1.	Playa El Rodadero	40
4.2.	Playa Salguero (Río Gaira)	40
4.3.	Playa Taganga	40
4.4.	Playa Los Cocos (río Manzanares)	41
4.5.	Conclusión General	41
4.6.	Waste Flow Diagram	42
4.6.1.	Lugares cubiertos, el ámbito geográfico (incluidos mapas) y el relacionado con el tipo de residuos,	42
4.6.2.	Período de muestreo y evaluación de los datos	42

4.6.3. Resultados y conclusiones principales del diagrama de flujo de residuos	43
4.6.4. Conclusiones	44
5. Identificación de lugares piloto e intervenciones	45
6. Justificación de la metodología de seguimiento	48
7. Resultados del seguimiento	49
8. Conclusión	53

1 Introducción

El proyecto PROMAR tiene como objetivo reducir los flujos de residuos, concretamente los envases de plástico y los plásticos de un solo uso, que entran en el mar Caribe, al tiempo que promueve soluciones de economía circular en la República Dominicana, Costa Rica y Colombia. Desde 2024, otros países asociados son las Islas Vírgenes Británicas, San Cristóbal y Nieves, Trinidad y Tobago, Guyana y Surinam.

El proyecto está financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente y Seguridad Nuclear (BMUV) y coordinado por Zukunft - Umwelt - Gesellschaft gGmbH (ZUG). En el marco de PROMAR se llevaron a cabo cuatro paquetes de trabajo (PT). El equipo del proyecto, en coordinación con las autoridades locales, puso en marcha un sistema de seguimiento de los flujos de residuos (PT I), probó y reprodujo soluciones de Economía Circular (PT II), sensibilizó a las partes interesadas sobre el problema de la basura (PT III) y, por último, promovió el concepto de EPR a escala nacional y regional y apoyó un diálogo político sobre la cuestión (PT IV).

Para establecer una línea de base del problema de la contaminación y su seguimiento a lo largo del tiempo, se utilizaron diferentes métodos, a saber, un método de muestreo de datos de playas desarrollado por PROMAR y entretanto reconocido oficialmente por el gobierno de Costa Rica y de la República Dominicana, así como un análisis del flujo de materiales basado en el Diagrama de Flujo de Residuos desarrollado por la GIZ.

En el transcurso del proyecto se llevaron a cabo varios proyectos locales de prevención de residuos (pilotos) en República Dominicana, Costa Rica y Colombia con el objetivo de reducir la contaminación por plásticos. Basándose en los datos recogidos cerca de las implementaciones piloto, este informe presenta una comparación entre los datos de referencia medidos en 2021 y los datos de seguimiento posteriores hasta 2024. El objetivo es comparar la influencia de los proyectos piloto, la evolución de los volúmenes de plástico a lo largo del tiempo y los datos al final del proyecto. El presente informe se refiere a los datos obtenidos en el municipio de Santa Marta, en el Caribe colombiano, y ha sido elaborado por la Fundación SOCYA, organización asociada al proyecto PROMAR.

2 Metodologías aplicadas

La contaminación por plásticos marinos representa un problema ambiental significativo que afecta a los ecosistemas marinos, la salud humana y las economías locales. Para contrarrestar este problema, PROMAR desarrolló la BlueBox, una compilación de instrumentos, herramientas, directrices, tutoriales, formación, materiales de difusión, historias de éxito y mejores prácticas. Las herramientas incluidas ayudarán a los solicitantes a enfocar acciones y guiarlos en el proceso de definir e implementar acciones de Economía Circular para reducir los desechos marinos en su municipio. La BlueBox está estructurada en seis fases.

Inicialmente, la (1) Fase de Diagnóstico y Establecimiento de la Línea Base, contiene herramientas para analizar los problemas como el Árbol de Problemas y Soluciones, el Diagrama de Flujo de Residuos o la Guía de Muestreo de Datos de Playa. Esta fase también incluye herramientas relevantes para este informe. Las dos metodologías más importantes se presentan más adelante en este capítulo. En la fase (2) Participación de los Interesados, las iniciativas están equipadas con herramientas para identificar a los interesados relevantes que son cruciales para el éxito del proyecto. Allí pueden encontrar la Herramienta de Mapa de Interesados y la Guía de Taller de Interesados.

La fase (3) trata sobre Sensibilización y Desarrollo de Capacidades. Los usuarios encontrarán herramientas para la creación de conciencia, materiales escolares, y mucho más. Por ejemplo, contiene una guía práctica sobre limpieza de playas o un curso educativo gratuito sobre desechos marinos y los océanos (guía para sensibilización y desarrollo de capacidades). La fase (4) contiene la llamada Implementación de Herramientas de Prevención y Gestión. El proyecto PROMAR ha establecido una serie de proyectos piloto en Costa Rica, la República Dominicana y Colombia. Estos incluyen el establecimiento de rutas de reciclaje mejoradas en Santa Marta, Colombia. La construcción de un llamado River Boom, es decir, una gran barrera flotante para desechos en el río Yaque del Norte en la República Dominicana, o la instalación de grandes contenedores de recolección de plásticos en Santo Domingo Este, en el mismo país. En la cuarta fase de la BlueBox, estos proyectos piloto se documentan para ilustrarlos claramente, describir su formación y simplificar su replicabilidad.

La fase (5) incluye la evaluación y el monitoreo del proyecto, contiene la llamada herramienta KAP – Conocimiento, Actitud, Práctica, para que los usuarios monitoreen y evalúen sus propios proyectos piloto evaluando el cambio de conocimiento y actitud de los participantes. La fase (6) comprende la parte final, pero también muy importante de la BlueBox para este tipo de proyecto o iniciativa: se trata de la difusión y multiplicación de los resultados y actividades del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, la fase (1) contiene herramientas para el establecimiento de una línea base, lo que significa que el problema existente se identifica y cuantifica como base para el trabajo. Para abordar y mitigar eficazmente este problema, es crucial comprender la composición, fuentes y patrones de distribución de los desechos de playa. La Guía Metodológica para el Muestreo de Datos de Playa fue desarrollada por la organización socia de PROMAR, CEGESTI, en Costa Rica y aprobada por el Ministerio de Salud, que está a cargo de los residuos sólidos, y el Ministerio de Ambiente y Energía, que está a cargo del agua y los mares en la República de Costa Rica.

El objetivo es sistematizar los pasos para obtener información sobre la cantidad y tipos de residuos que se acumulan en las playas, así como información sobre los generadores y/o productores de los artículos que terminan convirtiéndose en basura marina y que provienen de fuentes terrestres. Este tipo de muestreo proporciona información valiosa de línea base a partir de la cual desarrollar estrategias y acciones enfocadas en los tipos de residuos que son más críticos para cada playa o comunidad costera. También ayuda a identificar los actores que deben considerarse en el diseño e implementación de estas acciones, como parte del concepto de Responsabilidad Extendida del Productor. La herramienta en la BlueBox contiene una herramienta de Excel para realizar el muestreo de datos de playa y recopilar los datos y un documento instructivo. También se acompaña de dos tutoriales en video. La guía describe

cómo primero se debe identificar una sección adecuada de la playa, en qué momento se llevará a cabo el muestreo y qué equipo (por ejemplo, para protección) es importante. Qué materiales deben recolectarse y cómo exactamente se debe realizar el muestreo. Al final, se cuenta la distribución del material y se cuentan y pesan los materiales. Todo se anota con precisión en la hoja de Excel.

Otra herramienta crucial para este informe en la fase 1 es el Diagrama de Flujo de Residuos. No fue creado bajo PROMAR, pero proviene de la Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ). Sin embargo, es muy adecuado para el análisis de flujo de materiales de áreas definidas y se utilizó para la creación de la línea base en varios lugares en los países del proyecto PROMAR. Por eso, la BlueBox también contiene un enlace al WFD y una hoja informativa acompañante de PROMAR. El Diagrama de Flujo de Residuos permite una evaluación rápida para mapear los flujos de residuos en un sistema de gestión de residuos sólidos municipales, incluyendo las fuentes y destinos de cada tipo de residuo. La metodología implica mapear las fuentes, tipos, cantidades y destinos/fugas de residuos, así como identificar a los principales interesados y procesos involucrados en la gestión de residuos. Al crear diagramas de flujo de residuos detallados, los practicantes pueden identificar ineficiencias, áreas potenciales para intervención y oportunidades para mejorar las prácticas de gestión de residuos.

Los principales objetivos del WFD son:

- Proporcionar una evaluación rápida del sistema de gestión de residuos sólidos municipales de una ciudad o municipio y visualizar los flujos de residuos, incluyendo información para los subindicadores del ODS 11.6.1
- Evaluar y cuantificar la fuga de plásticos del sistema de residuos sólidos municipales y determinar el destino de los residuos no controlados
- Identificar fuentes prioritarias de contaminación plástica para una intervención informada
- Permitir la comparación entre ciudades
- Desarrollar escenarios para comprender mejor el impacto de las intervenciones propuestas en la gestión de residuos y la contaminación por plásticos
- Cuantificar la efectividad de las intervenciones implementada

Para hacer uso del WFD, es necesario recopilar datos primarios y secundarios. Esta información se recopila a través de observaciones directas, entrevistas y visitas de campo de cada etapa de gestión de residuos (generación, recolección, transporte, tratamiento/recuperación y disposición). Estos datos se ingresan en el WFD en cinco secciones: generación de residuos, tratamiento y disposición de residuos, gestión de residuos en instalaciones controladas, fuga de plásticos y destino de la fuga de plásticos. La precisión y fiabilidad de los datos generados por el WFD dependen del nivel de recursos dedicados, así como de la calidad y precisión de los datos proporcionados para alimentar la base de datos de la herramienta. Es crucial establecer correctamente los límites del sistema durante la investigación para obtener resultados precisos y exactos.

En resumen, la metodología del WFD apoya a los responsables de la toma de decisiones en el diseño de sistemas de gestión de residuos sostenibles que minimicen el impacto ambiental y promuevan la eficiencia de recursos. En los siguientes subcapítulos, se describe en detalle la aplicación exacta, primero del Muestreo de Datos de Playa y luego del Diagrama de Flujo de Residuos en el país del proyecto Colombia.

2.1 Muestreo de datos de playa

En el marco del proyecto Promar, se realizó una jornada de monitoreo en cuatro playas emblemáticas de Santa Marta: Playa Rodadero, Playa Salguero (desembocadura del río Gaira), Playa Taganga y Playa Los Cocos (desembocadura del río Manzanares). El objetivo principal fue recopilar datos iniciales sobre la presencia y composición de residuos en estas playas, utilizando la metodología de monitoreo desarrollada por ABRELPE. El equipo estuvo compuesto por expertos de ABRELPE, Adelphi, Cegesti, Parley y estudiantes de la Universidad del Magdalena.

La selección de estas playas se basó en criterios de diversidad geográfica y relevancia socioambiental, abarcando diferentes niveles de impacto humano. Los resultados obtenidos son esenciales para las futuras fases del proyecto Promar, identificando áreas prioritarias y diseñando estrategias efectivas para la reducción de basura marina. Tras el análisis de los datos y la retroalimentación de los actores clave, se seleccionó Playa Los Cocos como el sitio prioritario para los siguientes muestreos debido a su alta concentración de residuos.

La decisión se fundamentó en varios factores convergentes:

- Mayor impacto de residuos: Playa Los Cocos registró la mayor cantidad y diversidad de residuos durante la jornada inicial, lo que evidencia una problemática más acentuada en comparación con los otros sitios evaluados.
- Relevancia socioambiental: Esta playa se encuentra en la desembocadura del río Manzanares, un curso de agua que interactúa con una porción significativa de la población samaria, superando el 50%. Este factor sugiere una influencia directa de las actividades humanas en la acumulación de residuos en la playa.
- Origen de los residuos: El análisis de los residuos recolectados indicó que la mayoría de ellos provienen de las comunidades ubicadas en la cuenca del río Manzanares, siendo arrastrados por la corriente hasta su desembocadura en Playa Los Cocos.

La selección de Playa Los Cocos como sitio prioritario en el proyecto Promar permitirá concentrar esfuerzos en un área de alto impacto, donde las acciones de mitigación y sensibilización tendrán un mayor alcance. Su ubicación estratégica brinda una oportunidad para estudiar la relación entre la contaminación fluvial y la basura marina.

Se realizaron nueve muestreos adicionales para entender la dinámica de acumulación de residuos y sus patrones temporales y espaciales. Siguiendo una metodología rigurosa, se delimitó un área de 10 metros de ancho desde la línea de vegetación hasta la marea baja, con sesiones de muestreo de 40 minutos. La recolección se enfocó en residuos visibles generados por actividades humanas, excluyendo elementos naturales, y contó con la participación activa del equipo de Promar y voluntarios locales. Los datos obtenidos serán analizados para identificar tendencias.

Para garantizar un manejo adecuado y un análisis detallado de los residuos, se estableció una red de colaboración con diferentes actores locales. Los residuos recolectados fueron transportados a sitios designados en el distrito de Santa Marta, incluyendo:

- COOEMPRESMAC EPS: Empresa prestadora de servicios de aseo, encargada de la disposición final de los residuos.
- Fundación Salva tu río: Organización sin ánimo de lucro dedicada a la protección y conservación de los ríos locales, que participó en la sensibilización y educación ambiental.
- Universidad del Magdalena: Institución académica que brindó apoyo técnico y logístico.

En el marco del proyecto Promar, se acondicionó un espacio en la playa equipado con herramientas para la separación y clasificación de los residuos recolectados. Este proceso permitió identificar los tipos de materiales más comunes, su posible origen y fuentes de contaminación. Los residuos fueron pesados individualmente y clasificados por forma, material, marca y tipo de producto, lo que facilitó la trazabilidad y comprensión de los patrones de consumo.

Los datos recopilados se registraron y organizaron en hojas de cálculo Excel, permitiendo un análisis eficiente mediante gráficos y tablas dinámicas que revelaron patrones clave en la distribución y origen de los residuos. Estos informes técnicos, respaldados por análisis rigurosos, fueron compartidos con autoridades locales, organizaciones ambientales y la comunidad para informar futuras acciones y decisiones. En los muestreos ocho y nueve, se implementó una mejora en la metodología de recolección de datos, dividiendo el área de muestreo de 10 metros en tres zonas diferenciadas:

- Zona Activa: La franja más cercana al agua, caracterizada por ser la más frecuentada por bañistas y, por lo tanto, susceptible de acumular una mayor cantidad de residuos.
- Zona de Reposo: Ubicada más alejada del agua, esta zona es utilizada principalmente para descansar y tomar el sol, lo que podría influir en el tipo y cantidad de residuos presentes.
- Zona de Transición: La franja que marca el límite entre la playa y la vegetación, dunas o infraestructuras cercanas. Esta zona puede actuar como un filtro para los residuos transportados por el viento o las corrientes.

Esta subdivisión del área de muestreo permitió obtener datos más precisos sobre la distribución espacial de los residuos en la playa, así como analizar posibles diferencias en la composición de los mismos según la zona. Esta mejora metodológica se alinea con las recomendaciones de la Guía Metodológica Estandarizada para el Monitoreo Sistemático de Basura Marina en el Mar Caribe, desarrollada por INVEMAR en el marco del proyecto PROMAR.

Con el objetivo de comprender de manera integral la problemática de los residuos en Playa Los Cocos, el proyecto Promar no se limitó a los muestreos de campo. Se implementó un conjunto de actividades complementarias para explorar las estructuras de manejo y gestión de residuos existentes en la zona de estudio.

Estas actividades incluyeron:

- Recorridos de reconocimiento: Se realizaron visitas exploratorias a las áreas circundantes a la playa, incluyendo barrios, zonas comerciales y puntos de interés turístico, para observar y documentar las prácticas de manejo de residuos, identificar posibles focos de contaminación y evaluar la infraestructura disponible para la recolección y disposición de desechos.
- Entrevistas con actores locales: Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con residentes, comerciantes, representantes de organizaciones comunitarias y otros actores clave involucrados en la gestión de residuos. Estas conversaciones permitieron recopilar información valiosa sobre las percepciones, actitudes y prácticas de la comunidad en relación con la generación y manejo de residuos, así como identificar oportunidades y desafíos en este ámbito.
- Visitas a instalaciones de gestión de residuos: Se realizaron visitas guiadas a centros de acopio, plantas de reciclaje, rellenos sanitarios y otras instalaciones relevantes para comprender el ciclo de vida de los residuos en la zona. Estas visitas permitieron evaluar la capacidad y eficiencia de los sistemas de gestión existentes, así como identificar áreas de mejora y oportunidades de colaboración.

La información obtenida de actividades complementarias enriqueció el análisis de los muestreos en Playa Los Cocos, proporcionando un contexto más amplio sobre la problemática de residuos. Para alinearse con mejores prácticas internacionales, se implementó el método participativo propuesto por la Guía Metodológica Estandarizada para el Monitoreo de Basura Marina en el Caribe.

Se amplió el área de estudio a 100 metros, incluyendo los primeros 10 metros previamente muestreados, y se incorporó la recolección de microplásticos mediante parcelas de 50x50 cm, con extracción de arena hasta 5 cm de profundidad. Las muestras de microplásticos fueron tamizadas y enviadas al laboratorio para análisis detallado. Este enfoque integral permitió recopilar datos precisos para una mejor gestión de residuos y toma de decisiones informadas en Santa Marta.

2.2 Waste Flow Diagram

Para realizar un Análisis de Flujo de Materiales (MFA) exhaustivo en Santa Marta, el proyecto Promar adoptó la metodología desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), en colaboración con instituciones como la Universidad de Leeds y Eawag Aquatic Research. Este enfoque, reconocido internacionalmente, rastrea los materiales desde su producción hasta su disposición o reciclaje, permitiendo identificar ineficiencias y oportunidades para mejorar la gestión de recursos en la ciudad.

El MFA cuantificará y visualizará el flujo de materiales, facilitando la toma de decisiones informadas para reducir residuos, optimizar recursos y promover la economía circular. Guiado por un profesional de Adelphi, el análisis recopiló datos sobre la cantidad de residuos generados a nivel doméstico, comercial e industrial, diferenciando entre residuos orgánicos e inorgánicos, y clasificándolos por tipo de material (plástico, papel, vidrio, metal, etc.), proporcionando así una visión detallada de la gestión de residuos en Santa Marta.

El análisis de flujo de materiales (MFA) en Santa Marta también incluyó la investigación de los flujos de residuos en cada etapa de la gestión, tanto formal (recogida, transporte, tratamiento y disposición final) como informal (recuperación y reciclaje por recicladores de base). Se recopilaron datos sobre las cantidades de residuos que ingresan a cada etapa y las pérdidas o fugas que ocurren en el proceso.

Para estimar la población relevante para el MFA, se calculó una población generadora de residuos de 549.841 habitantes, utilizando una tasa de generación per cápita de 0,83 kg/habitante/día. Esta cifra incluye tanto residentes permanentes como población flotante (turistas), quienes contribuyen significativamente a la generación de residuos. Aunque esta estimación no refleja la población total, es clave para cuantificar la carga de residuos y su impacto en los flujos de materiales en Santa Marta. La cuantificación de los residuos dispuestos en el relleno sanitario "Parque Ambiental Palangana" se realizó con base en la caracterización detallada proporcionada por INTERASEO S.A. E.S.P., utilizando datos de 2021. Esto permitió determinar los porcentajes de cada tipo de residuo presente en el relleno y calcular las cantidades diarias de residuos sólidos urbanos dispuestos.

En el análisis de flujo de materiales en Santa Marta, se priorizó la recuperación formal de residuos, identificando cinco empresas de reciclaje debidamente registradas ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, lo que facilitó la evaluación del reciclaje formal en la ciudad.

Para obtener una visión completa de la gestión de residuos en el sector formal, se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con cada una de estas organizaciones. Estas entrevistas permitieron recopilar datos cruciales sobre

- Tipos de residuos recuperados: Se indagó sobre los materiales que cada empresa recolecta y procesa, incluyendo plásticos, papel, cartón, vidrio, metales y otros.

- Volúmenes de recuperación: Se registraron las cantidades de residuos recuperados por cada empresa, tanto en términos de peso como de volumen, para estimar su contribución al flujo total de materiales en la ciudad.
- Procesos de recuperación: Se investigaron los métodos y tecnologías utilizados por cada empresa para la clasificación, limpieza, procesamiento y transformación de los residuos recuperados.
- Destinos de los materiales recuperados: Se indagó sobre los mercados y usos finales de los materiales recuperados, ya sea para su reciclaje, reutilización o valorización energética.

La información sobre la recuperación formal de residuos en Santa Marta es clave para entender su rol en la gestión de residuos. A nivel informal, alrededor de 30 bodegas de reciclaje operan en la ciudad, según un censo de ESSMAR E.S.P. Aunque no están registradas formalmente, juegan un papel crucial en la cadena de reciclaje. A través de entrevistas con cuatro bodegas, se obtuvieron datos que permitieron estimar los volúmenes de recuperación informal, complementados con la información de las cinco empresas formales de reciclaje que adquieren materiales de recicladores informales.

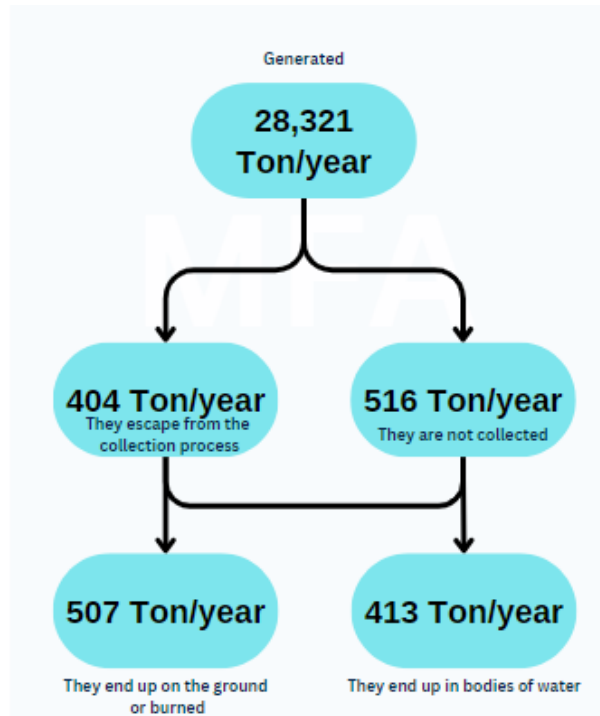


Diagrama de flujo MFA

En el análisis de flujo de materiales (MFA), se investigó el co-procesamiento de residuos para generación de energía, pero se asignó un valor de "0" en el modelo WFD, ya que Santa Marta no cuenta con plantas que utilicen residuos como combustible para generar electricidad.

Para complementar la información cuantitativa obtenida, se realizaron exhaustivas observaciones de campo que permitieron identificar puntos críticos en el sistema de gestión de residuos donde se producen fugas, especialmente de plásticos que contaminan el entorno. A través de la metodología MFA, se determinó que la diferencia entre los residuos generados y los gestionados por canales formales e informales representa la cantidad que se fuga al ambiente, lo que genera un problema ambiental significativo.

Con esta información, se integraron los datos en la herramienta WFD para crear un modelo de flujo de residuos plásticos en Santa Marta, visualizando las rutas desde la generación hasta la disposición final, incluyendo recuperación y reciclaje. Este modelo también destaca los puntos de fuga donde los plásticos salen del sistema y contaminan el medio ambiente. Este análisis proporciona una base sólida para identificar áreas prioritarias, diseñar estrategias más efectivas y promover prácticas sostenibles que reduzcan la contaminación plástica en la ciudad.

3 Resultados de la línea base basado en muestreo de datos de playas y el diagrama de flujo de residuos

3.1. Muestreo de datos de playa

En el marco del proyecto "Prevención de Residuos Marinos en el Mar Caribe (PROMAR)", Socya realizó la primera campaña de monitoreo de residuos en cuatro sitios estratégicos del departamento del Magdalena, en Santa Marta, Colombia: playa Rodadero, playa Salguero (desembocadura del río Gaira), playa Taganga y playa Los Cocos (desembocadura del río Manzanares) como se muestra en la figura 1.

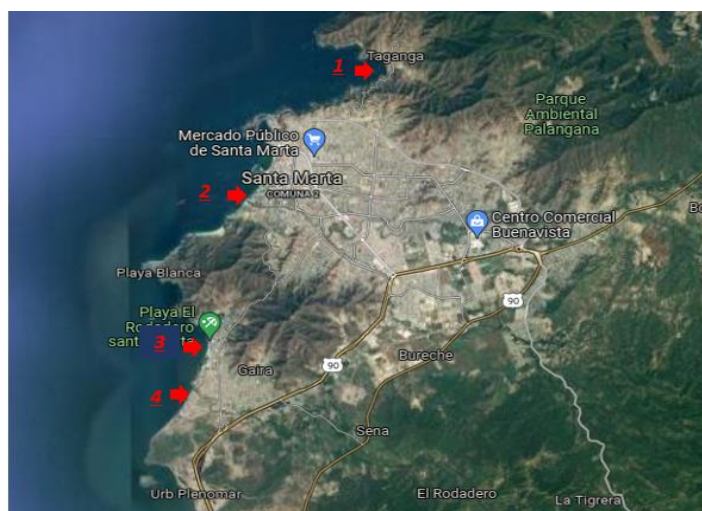


Figura 1. Puntos de monitoreo de residuos distrito de Santa Marta.

La campaña se llevó a cabo entre el 8 y el 20 de octubre de 2021, comenzando en playa Rodadero y finalizando en playa Los Cocos. La ubicación de los puntos de monitoreo se detalla en la Figura 1 y en la siguiente tabla de coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de Monitoreo

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de Monitoreo

#	Punto de Monitoreo	N	O	Elevación
1	Playa de Taganga	11°15'53,75"	74°11'28.31"	3
2	Playa Los Cocos	11°14'09,24"	74°13'12.36"	4
3	Playa El Rodadero	11°12'15,69"	74°13'40.58"	2
4	Playa Salguero (transecto 1)	11°11'31,16"	74°13'52.69"	4
	Playa Salguero (transecto 2)	11°11'33,85"	74°13'51.57"	2

Como primera etapa de la campaña, el equipo PROMAR Colombia recibió capacitación en la metodología de monitoreo de residuos y reconocimiento de tipologías de materiales, impartida

por Abrelpe. Este monitoreo, realizado en el distrito de Santa Marta, establecerá una línea base para evaluar el cumplimiento de los objetivos e indicadores del proyecto PROMAR, como la selección de sitios de monitoreo y la recopilación de datos sobre residuos que ingresan a ambientes acuáticos, así como la adopción del sistema de monitoreo por parte de las autoridades locales.

Paralelamente, durante la semana de actividades técnicas, se realizaron entrevistas a actores clave del territorio, incluyendo a la empresa de aseo, autoridades ambientales y locales, organizaciones de reciclaje, universidades y población local. El objetivo fue divulgar el proyecto y recopilar información primaria para diseñar estrategias que reduzcan los flujos de residuos plásticos hacia el Mar Caribe.

3.2. Fechas de muestreo de datos

El cronograma de las actividades que se desarrollaron durante la campaña se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Cronograma de la primera campaña Departamento del Magdalena, Distrito de Santa Marta.

Fecha	Actividad
Sábado, 9 de octubre de 2021	Reunión de equipos de trabajo. Reconocimiento de lugares de monitoreo.
Domingo, 10 de octubre de 2021	Reunión de equipos de trabajo.
Lunes, 11 de octubre de 2021	Reunión DADSA (Departamento Administrativo Distrital de Sostenibilidad Ambiental), ESSMAR (Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta), Universidad de Magdalena.
Martes, 12 de octubre de 2021	Primer monitoreo Playa Rodadero
Jueves, 14 de octubre de 2021	Segundo monitoreo Playa Salguero (río Gaira)
Viernes, 15 de octubre de 2021	Tercer monitoreo Playa Taganga (río Gaira)
Martes, 19 de octubre de 2021	Cuarto monitoreo Playa Los Coco (río Manzanares).

3.3. Playa Rodadero

3.3.1. Ubicación y Contexto de Playa Rodadero.

La playa el Rodadero, ubicada en la Comuna 7 (Gaira-Rodadero) del distrito de Santa Marta, es uno de los sitios que representa geográficamente el Caribe Colombiano como una de las playas turísticas de la Zona. (ver Figura 2).

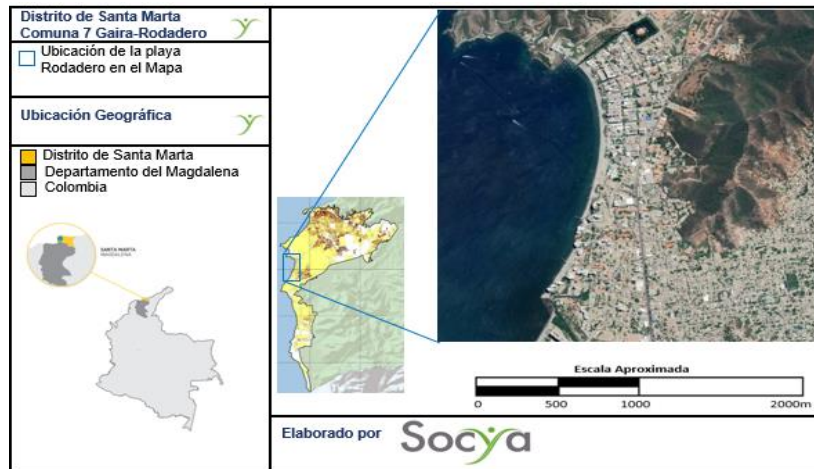


Figura 2. Ubicación de la comunidad Playa Rodadero.

Fuente: propia

Según el sistema de indicadores de sostenibilidad urbana del distrito de Santa Marta (2015), la Comuna 7, donde se ubica el primer sitio de monitoreo, cubre 16,62 km², lo que equivale al 0,71% del área total del distrito, y tiene una población de aproximadamente 75.145 habitantes, representando el 16% de la población total. La densidad poblacional en esta comuna varía entre 51 y 500 habitantes por hectárea en diferentes zonas.

En términos socioeconómicos, las áreas cercanas al sitio de monitoreo están compuestas mayormente por estratos altos (6, 5 y 4), mientras que las más alejadas presentan estratos más bajos (3 y 2). La Comuna 7, donde se encuentra la playa El Rodadero, es el principal centro turístico de Santa Marta, con una destacada oferta de servicios como hoteles, restaurantes, agencias de viaje, discotecas, museos y un acuario.

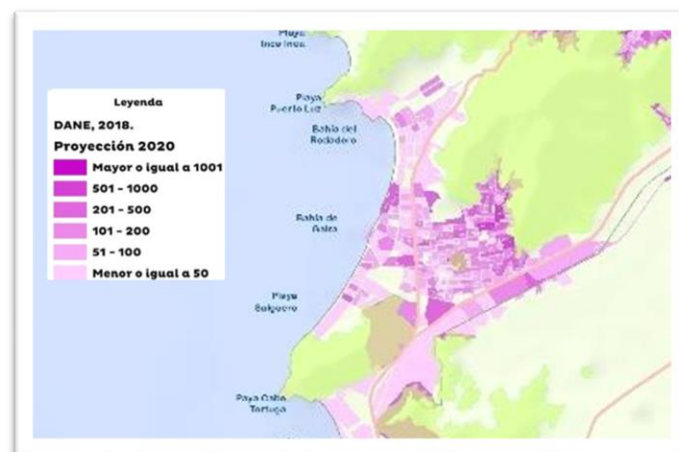


Figura 3. Densidad población Rodadero Comuna 7

Fuente: DANE, 2018

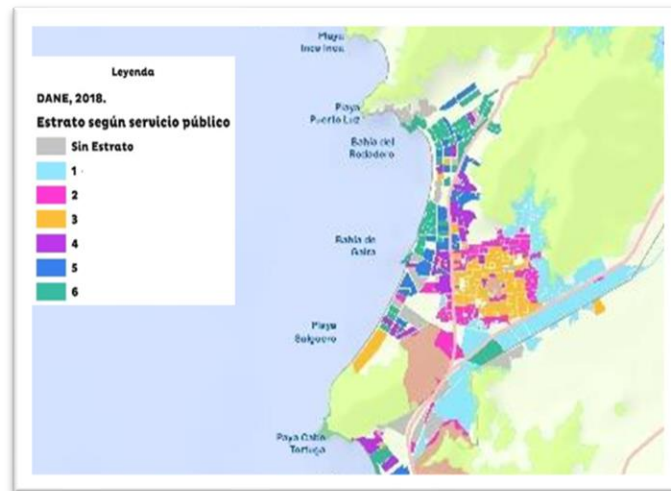


Figura 4. Estratos socioeconómicos Rodadero Comuna 7

Fuente: DANE, 2018

A pesar de ser una zona turística de alta afluencia, la ocupación hotelera no alcanza el 100% debido a la prevalencia de hospedajes informales, con una estadía promedio de menos de 4 días. La zona enfrenta problemas con aguas grises por la ampliación del alcantarillado, dificultando el acceso a lugares turísticos, junto con una alta generación de residuos y una creciente demanda de agua y energía.

Aunque existen baños públicos y contenedores de residuos, la capacidad de estos es insuficiente durante la temporada alta. Según el PGIRS del distrito, el comportamiento del turista no es responsable. El turismo nacional predomina, especialmente de Barranquilla y Bogotá. Antes del monitoreo de residuos, el 9 de octubre se realizó un reconocimiento para identificar el transecto más adecuado.

3.3.2. Área de monitoreo en Playa Rodadero.

El monitoreo se realizó en la playa El Rodadero, siguiendo las recomendaciones de los actores involucrados en el distrito, con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESSMAR, Interaseo y el equipo de PROMAR Colombia. Para cumplir con la metodología, Interaseo suspendió la limpieza del transecto seleccionado dos días antes del monitoreo, que se efectuó el 12 de octubre a las 9 a.m., tras una reunión con los participantes.

Sin embargo, se encontró que negocios informales de turismo habían limpiado el área sin previo aviso, lo que obligó a trasladar el punto de monitoreo a un lugar cercano donde no se había realizado limpieza previa (ver Figura 5).

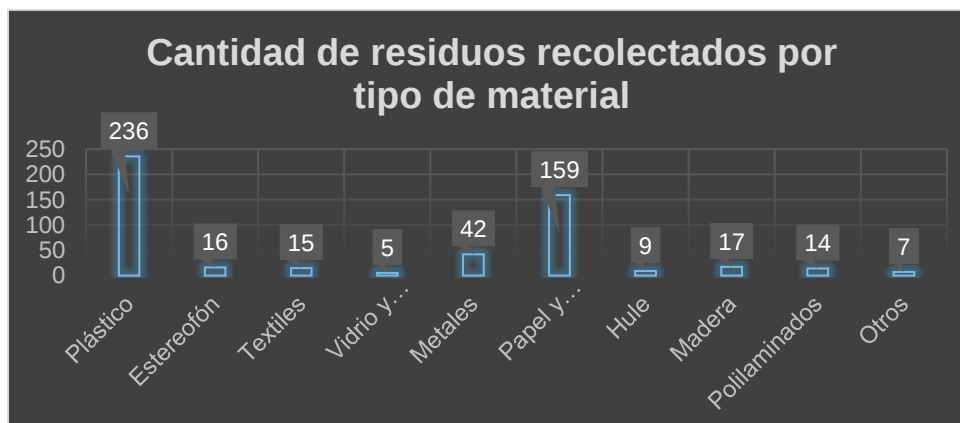


Figura 5. Área de monitoreo Playa el Rodadero.

3.3.3. Resultados del Monitoreo en Playa el Rodadero

El área de monitoreo en la playa El Rodadero fue de 450 m², equivalente al 1,13% del total de la playa (39.854 m²). Durante el monitoreo se recolectaron 520 unidades de residuos sólidos, con un peso aproximado de 1,1 kg. Las colillas de cigarrillos fueron el residuo más común, con 110 unidades (21%), seguidas por fragmentos de plástico blando, con 62 unidades (11,9%).

En cuanto a los materiales recolectados, el plástico representó el 45,4% (236 unidades) y el papel y cartón el 30,6% (159 unidades), según lo mostrado en la Gráfica 1. El Anexo 3 detalla los 10 artículos más frecuentes encontrados durante el monitoreo.



Gráfica 1. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Rodadero.

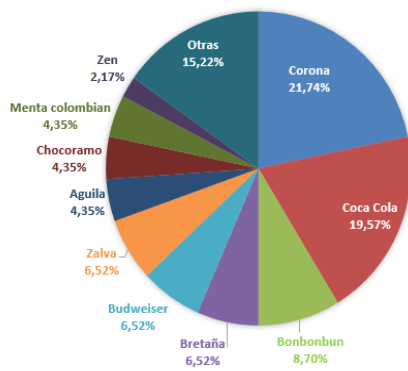


Fotografía 1. Unidades de colillas de cigarrillos

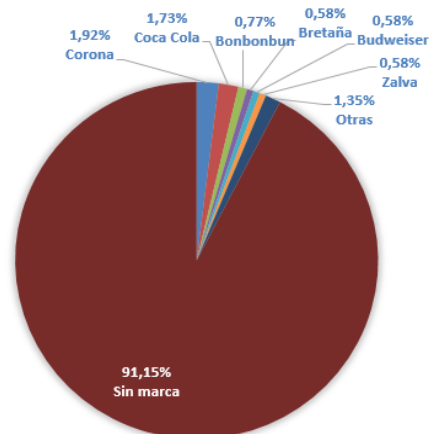


Fotografía 2. Tapas de cerveza

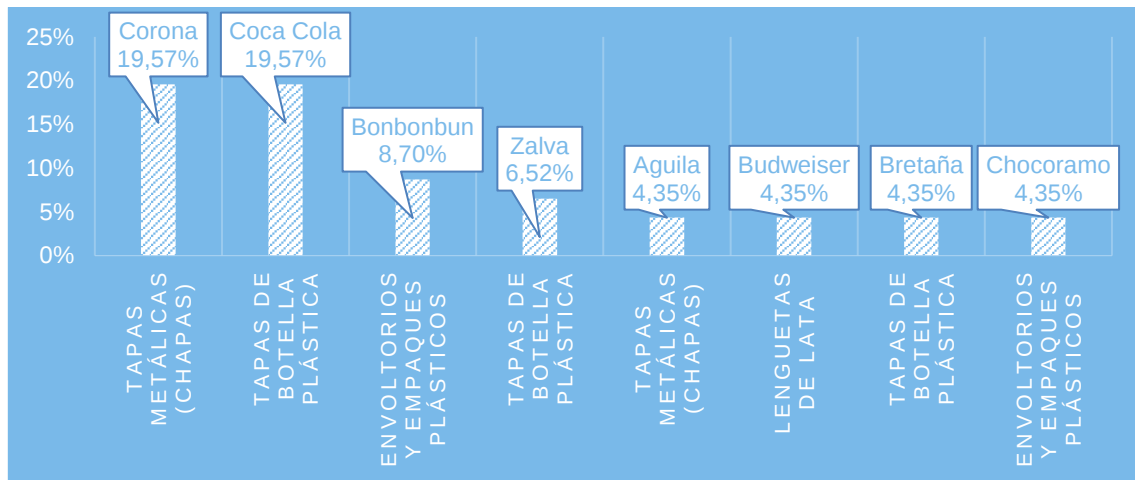
El análisis de los residuos en la playa El Rodadero revela que la mayoría están vinculados a la actividad comercial y turística. Las marcas más frecuentes fueron tapas metálicas de cerveza Corona y tapas plásticas de Coca-Cola. No obstante, más del 90% de los artículos no pudieron ser identificados debido a su deterioro o falta de marca visible (ver Gráficas 1, 2 y 3).



Gráfica 2. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en la Playa el Rodadero



Gráfica 3. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en la Playa el Rodadero



Gráfica 4. Artículos con marca comercial con más presencia en la Playa el Rodadero

3.3.4. Observaciones en el Sitio

La playa El Rodadero, altamente turística, enfrenta una constante acumulación de residuos debido al desbordamiento de contenedores (ver Fotografía 5) y la baja cultura ciudadana, a pesar de la normativa que prohíbe el uso de plásticos de un solo uso (Resolución 1017 de 2018). El consumo de bebidas y alimentos es frecuente, como lo indican los residuos recolectados, que incluyen tapas de bebidas, cubiertos y empaques. Las carpas alquiladas a los visitantes a veces cuentan con recipientes plásticos para residuos (ver Fotografía 6). Aunque Interaseo realiza limpiezas frecuentes y ESSMAR implementa campañas de sensibilización, es necesario reforzar las medidas con comparendos ambientales e incentivos.

El acceso a la playa está controlado por la Policía Nacional de 8 a.m. a 6 p.m., tras lo cual se realiza una limpieza general. Las obras de alcantarillado en la zona generan inundaciones en épocas de lluvia, arrastrando residuos y afectando el acceso. Los residuos orgánicos, como cáscaras de coco, son los más generados y son recolectados por Interaseo en múltiples bolsas para su disposición en el relleno sanitario.



Fotografía 3. Recipientes de basura



Fotografía 4. Carpas con recipientes para los residuos

3.4. Playa Salguero

3.4.1. Ubicación y Contexto de Salguero.

Salguero, ubicado en la Comuna 7 de Santa Marta y separado de El Rodadero por el río Gaira, comparte características similares con este último, aunque con menor afluencia turística. La Comuna 7 tiene un área de 16,62 km² (0,71% del distrito) y una población de 75.145 habitantes (16% del total). Salguero también cuenta con presencia de pescadores en las mañanas.

El punto de monitoreo en Salguero está directamente influenciado por la desembocadura del río Gaira, que atraviesa la Comuna 9 antes de desembocar en la playa. La Comuna 9, con 11,03 km² (0,47% del distrito) y una población de 21.765 habitantes (4,6% del total), también impacta el sitio de monitoreo debido a los residuos arrastrados por el río.



Figura 6. Río Gaira, corregimiento de Minca

Fuente: Alcaldía de distrito de Santa Marta 2015

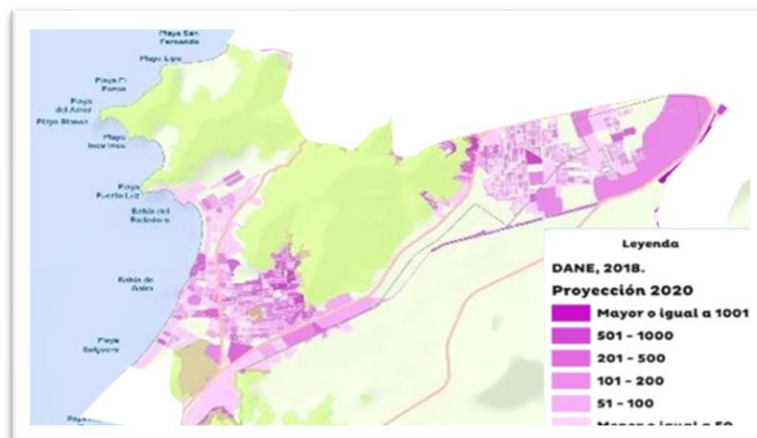


Figura 7. Densidad población Comuna 9 y 7

Fuente: DANE, 2018

El río Gaira, con 33,95 km de longitud, es una de las principales fuentes hídricas de la zona, fluyendo de sureste a noroeste y atravesando 2,35 km del sector urbano. Nace en la Cuchilla de San Lorenzo a 2.301 msnm, y su parte alta pasa por el corregimiento de Minca, que tiene una extensión de 372,22 km² (15,8% del área del distrito) y una población de 4.738 habitantes, representando menos del 1% del total.

Aunque Minca es significativamente más grande que las comunas 7 y 9 juntas, su población es mucho menor, lo que refleja un impacto reducido en la generación de residuos. La Comuna 9, con densidades de 51 a 500 habitantes por hectárea, presenta principalmente estratos socioeconómicos bajos (1, 2 y 3), mientras que Minca destaca por su potencial ecoturístico y su baja densidad poblacional.

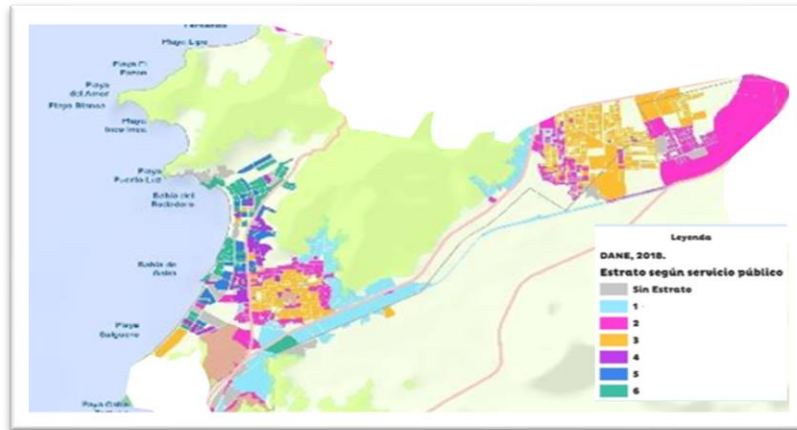


Figura 8. Estratos socioeconómicos Comuna 9 y 7

Fuente: DANE, 2018

A diferencia de su parte alta, donde el agua es apta para el turismo, la desembocadura del río Gaira presenta aguas contaminadas y una acumulación significativa de residuos. Habitantes de la playa Salguero han expresado preocupación por el desborde del río y la contaminación resultante (El Informador, 2020). Un reporte de la Oficina de Gestión de Riesgo en el barrio Villa Berlín (Comuna 7) identificó obstrucciones por plásticos, escombros y restos vegetales que agravan la contaminación (Hoy Diario del Magdalena, 2019).

CORPAMAG ha señalado que vertimientos sin tratamiento adecuado en Minca, que abastece el acueducto El Roble para el sector turístico de la Comuna 7, contribuyen a los problemas de contaminación. Aunque Dimar, ESSMAR y otras entidades han llevado a cabo jornadas de limpieza, los residuos continúan llegando a las playas, y tanto residentes como turistas han reportado irritaciones en la piel debido a la contaminación.



Figura 9. Área de monitoreo Playa Salguero río Gaira.

Fuente: propia

El monitoreo se realizó en la playa Salguero, con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESSMAR, Interaseo y el equipo de PROMAR Colombia, y con el acompañamiento de la Policía Nacional. Para garantizar la precisión del monitoreo, se coordinó con Interaseo la suspensión de la limpieza dos días antes. Sin embargo, el 13 de octubre, una empresa constructora realizó labores de limpieza, pero se llegó a un acuerdo para evitar limpiar el área seleccionada.

El monitoreo se llevó a cabo el 14 de octubre a las 9 a.m., y se establecieron dos puntos: uno frente a la zona turística y otro cerca de la desembocadura del río Gaira, un área con alta presencia de residuos sólidos y sargazo. Se observó baja afluencia de turistas en la zona turística y la presencia de pescadores cerca de la desembocadura, donde habitan crustáceos.

3.4.2. Resultados del Monitoreo en Playa Salguero

El monitoreo en la playa Salguero abarcó dos transectos: el transecto 1, de 435 m², y el transecto 2, de 600 m², sumando un total de 1.035 m², lo que representa el 6,8% del área total de la playa (15.145 m²). En el transecto 1 se recolectaron 205 unidades de residuos sólidos, con un peso de 2,8 kg, mientras que en el transecto 2 se recogieron 450 unidades, con un peso de 24,05 kg.

Para el transecto 2, vinculado a los residuos arrastrados por el río Gaira, se estima que la zona de contaminación adyacente abarca 1.221 m² (8% de la playa). Al extrapolar los datos, se proyectan 915 unidades de residuos, con un peso aproximado de 50 kg en esta área de influencia directa del río.



Fotografía 5. Transecto 1

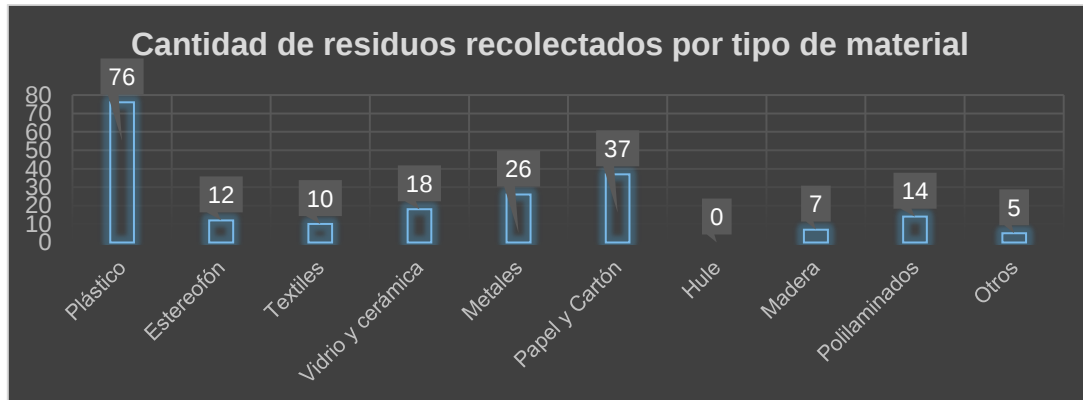


Fotografía 6. Transecto 2

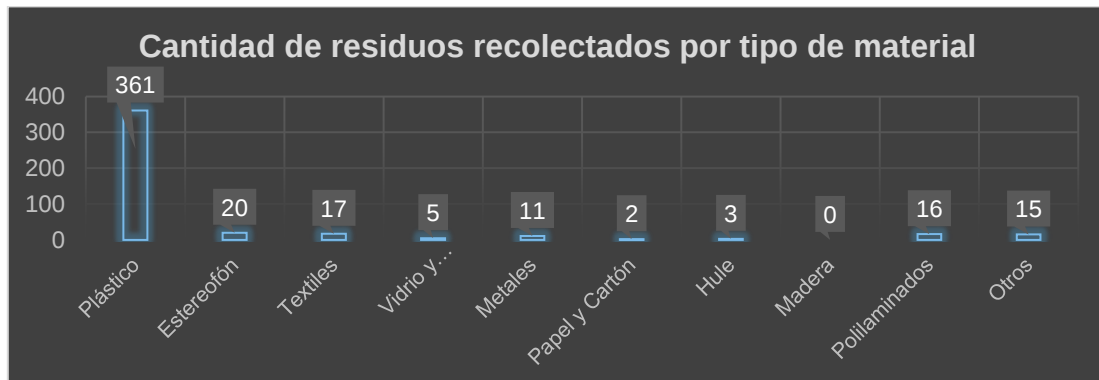
En el transecto 1, de las 205 unidades de residuos recolectadas, los fragmentos de plástico duro fueron los más comunes, con 26 unidades (12,68%), seguidos de colillas de cigarrillo con 25 unidades (12,2%). El plástico representó el 37,1% (76 unidades), seguido por papel y cartón con el 18% (37 unidades). En cuanto a las marcas comerciales, las tapas de agua Cristal fueron las más identificadas, seguidas de las tapas metálicas de cerveza Corona, aunque más del 95% de los artículos no pudieron ser identificados.

En el transecto 2, de las 450 unidades de residuos, las botellas de bebidas fueron las más comunes con 90 unidades (20,68%), seguidas por fragmentos de plástico blando con 79 unidades (17,5%). El plástico predominó con el 80,2% (361 unidades), seguido por

poliestireno expandido con el 4,4% (20 unidades). Los demás residuos representaron menos del 5% cada uno.



Gráfica 5. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Salguero Transecto1



Gráfica 6. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Salguero transecto 2



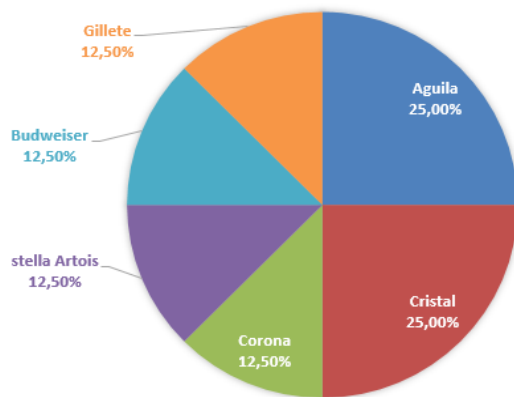
Fotografía 7. Unidades plástico duro transecto 1



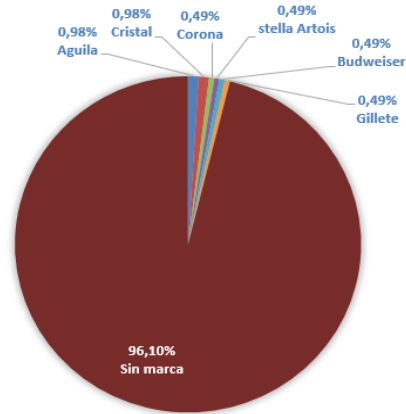
Fotografía 8. Botellas de bebidas transecto 2

En el análisis de marcas comerciales del transecto 2, las envolturas de caramelo Súper Coco fueron el artículo más identificado (ver Fotografía 12), seguidas por las tapas metálicas de

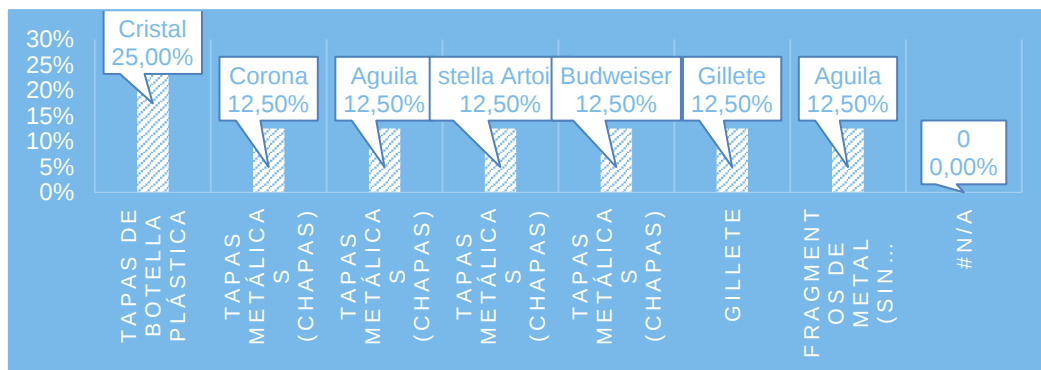
cerveza Corona (ver Gráfica 12). Es importante señalar que más del 89% de los artículos no pudieron ser identificados debido a su deterioro o a la ausencia de marca visible (ver Gráfica 10 y Gráfica 11).



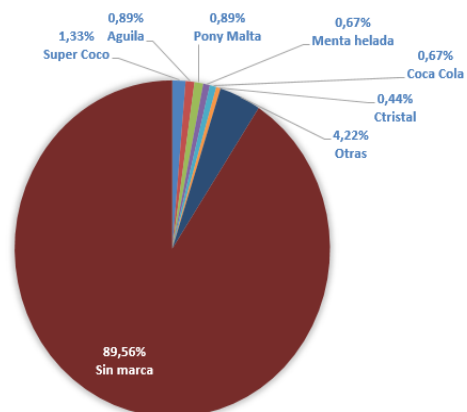
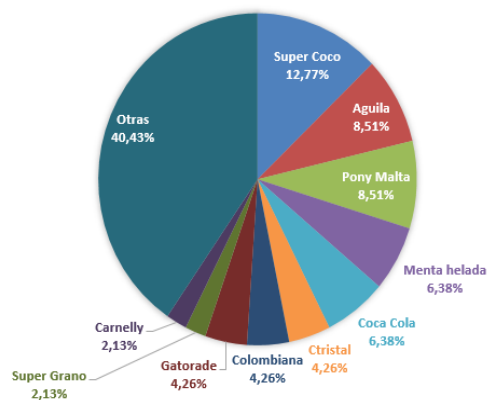
Gráfica 7. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Salguero transecto 1



Gráfica 8. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en totalidad de residuos recolectados en playa Salguero transecto 1

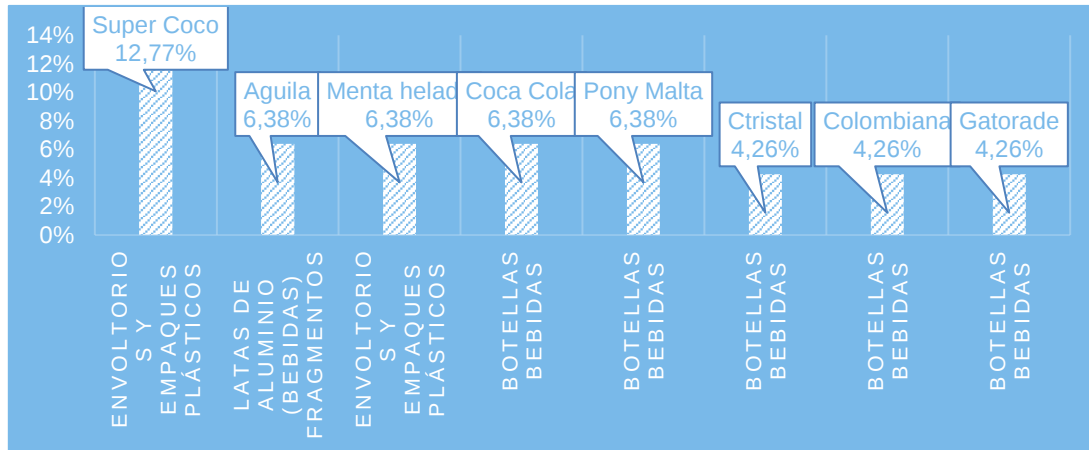


Gráfica 9. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Salguero transecto 1



Gráfica 10. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Salguero transecto 2

Gráfica 11. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en playa Salguero transecto 2



Gráfica 12. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Salguero transecto 2

3.4.3. Observaciones en el Sitio

- La playa Salguero tiene una menor afluencia de turistas en comparación con otras playas, con una moderada presencia de pescadores y un comercio formal e informal reducido. Se observaron recipientes de residuos en buen estado, aunque sin el código de colores reglamentario. Proyectos de construcción cercanos realizan limpiezas en la playa, pero se encontraron pequeñas cantidades de residuos de construcción y demolición, como fragmentos de baldosas.
- En la desembocadura del río Gaira, se identificaron residuos como bombillos LED y tóner de impresora, junto con material vegetal, la mayoría arrastrados por el río. El área mostró altos niveles de contaminación con olores de descomposición y agua turbia. A pesar de las limpiezas regulares por parte de Interaseo, la contaminación persiste en la desembocadura. Los residuos en el transecto 1 provienen de actividades turísticas, mientras que los del transecto 2 son arrastrados desde aguas arriba del río.



Fotografía 9. Recipientes de residuos playa Salguero



Fotografía 10. Residuos transecto dos (bobillo)

3.5. Playa Taganga

3.5.1. Ubicación y Contexto de Taganga

Playa Taganga, ubicada en el corregimiento del mismo nombre dentro del distrito de Santa Marta, ha experimentado una diversificación de su economía a lo largo del tiempo. Aunque la población local se dedicaba tradicionalmente a la pesca con chinchorro, el turismo ha cobrado cada vez mayor relevancia, atrayendo principalmente a visitantes internacionales.

Según el sistema de indicadores de sostenibilidad urbana para el proyecto de desarrollo sostenible del distrito de Santa Marta (2015), el corregimiento de Taganga abarca aproximadamente 28,65 km², lo que equivale al 1,2% del área total del distrito. Su población permanente aproximada es de 3.002 habitantes, representando el 0,6% de la población total del distrito.

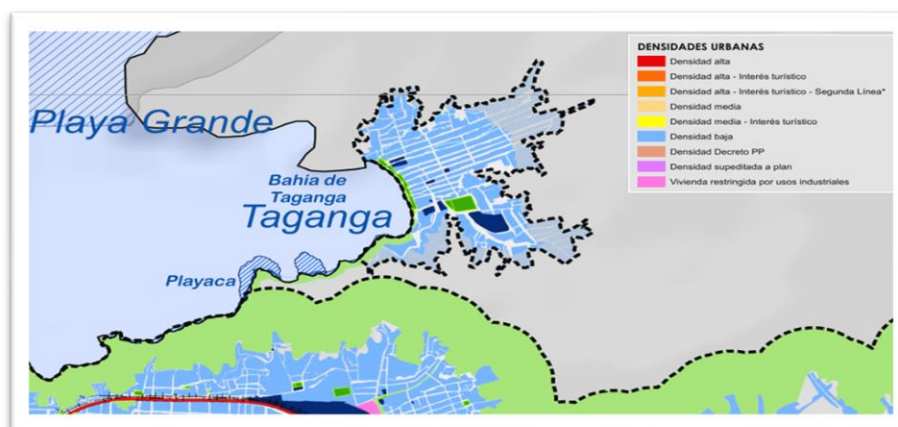


Figura 10. Densidad población corregimiento de Taganga

Fuente: Alcaldía del distrito de Santa Marta 2020

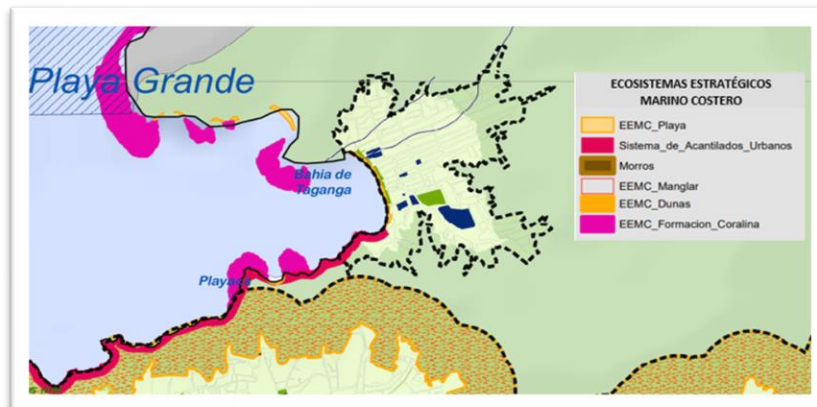


Figura 11. Ecosistemas estratégicos Taganga

Fuente: Alcaldía del distrito de Santa Marta 2020

A continuación, se hace una breve descripción del corregimiento de Taganga:

- **Densidad** Taganga, con baja densidad poblacional y predominantemente estratos socioeconómicos bajos (1, 2 y 3), ha pasado de una economía basada en la pesca artesanal a una orientada al turismo. Sin embargo, la población local ha tenido una participación limitada en el desarrollo turístico, lo que mantiene las dificultades económicas en la comunidad.
- A nivel ambiental, Taganga alberga una de las mayores formaciones coralinas del distrito, pero el aumento del turismo ha generado impactos negativos en este ecosistema. La gestión de residuos se maneja bajo el PGIRS distrital, con jornadas de limpieza como "Playatón" y campañas de concientización. Interaseo realiza el barrido y recolección de residuos en la zona.

3.5.2. Área de monitoreo en Playa Taganga.



Figura 12. Área de monitoreo playa Taganga

Fuente imágenes: Google Earth

El monitoreo en la playa de Taganga, coordinado con Abrelpe y realizado el 15 de octubre a las 9 a.m., contó con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena y la Policía Nacional. La limpieza del área fue suspendida dos días antes, según el protocolo. La bahía se divide en dos zonas: la norte, de 2.772 m², utilizada por turistas, y la sur, de 9.068 m², destinada a la pesca. El monitoreo se centró en la zona norte, donde se encontraron montículos de residuos orgánicos, principalmente algas, resultado de limpiezas previas.

Algunos turistas y pescadores mostraron interés en las actividades y destacaron la importancia de mantener la playa limpia, señalando la falta de sentido de pertenencia de algunos visitantes. Además, las playas cuentan con canales que transportan aguas pluviales hacia el mar, arrastrando materiales de las calles que contribuyen a la contaminación marina.



Figura 13. Área de pesca y área de bañistas en playa Taganga

Fuente imágenes: Google Earth



Fotografía 11. Área de bañistas Taganga

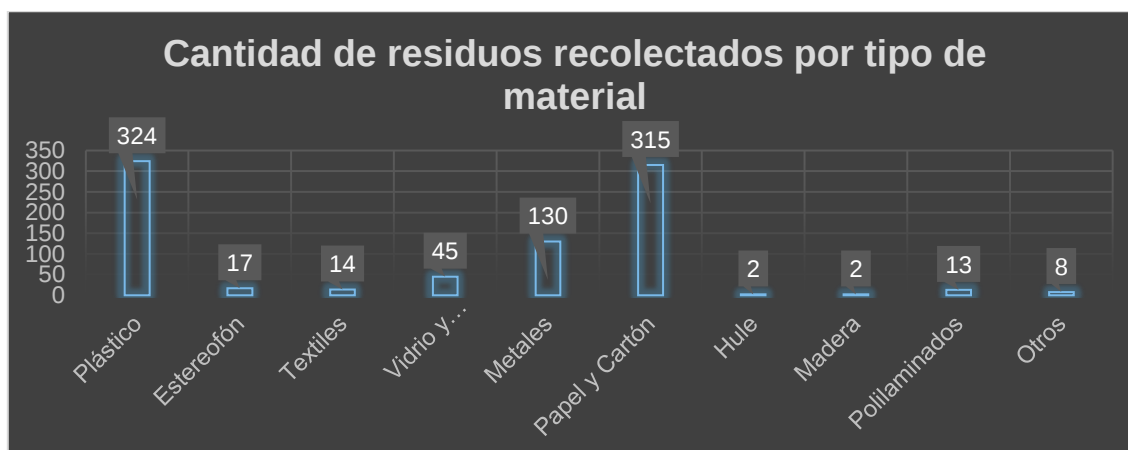


Fotografía 12. Área de pescadores Taganga

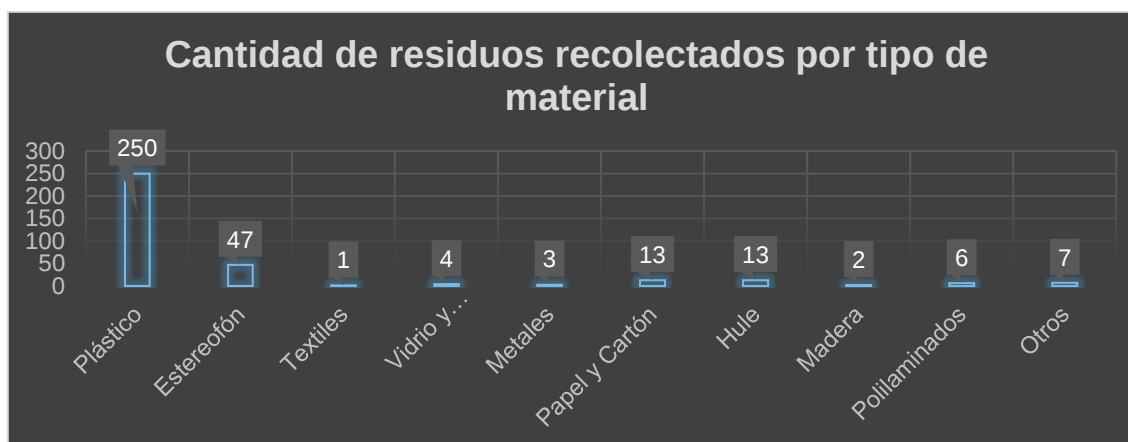
3.5.3. Resultados del Monitoreo en Playa Taganga

En la playa de Taganga, el monitoreo se realizó en la zona de bañistas, con un transecto de 18 m x 30 m (540 m², equivalente al 19,4% del área total de la playa). Se tomaron dos muestras: una del montículo de residuos recolectados por Interaseo y otra del transecto. En total, se recolectaron 870 unidades de residuos sólidos en el transecto, con un peso de 1,8 kg, y 346 unidades en el montículo, pesando 0,7 kg.

En el transecto, los residuos más comunes fueron colillas de cigarrillo (293 unidades, 33,68%) y tapas metálicas (115 unidades, 13,2%). El plástico representó el 37,2% de los residuos, seguido por papel y cartón (36,2%) y metales (14,9%). En el montículo, predominó el plástico (72,3%), con pitillos de dulce (13,3%) y contenedores de comida de poliestireno expandido (10,1%). Más del 87% de los artículos del transecto y el 97% del montículo no pudieron ser identificados por deterioro o falta de marca visible.



Gráfica 13. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Taganga transecto



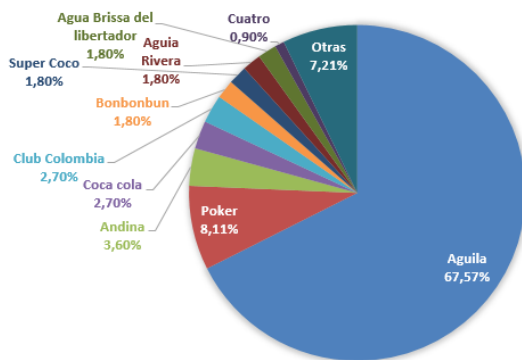
Gráfica 14. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Taganga-montículo de residuos



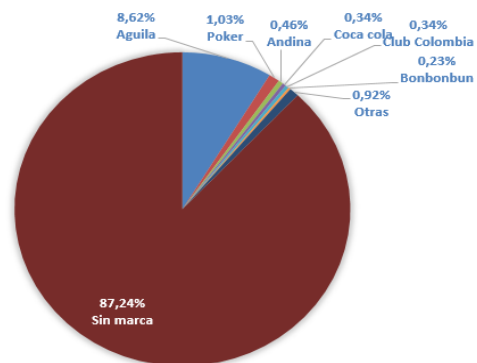
Fotografía 13. fragmentos de colillas de cigarrillo



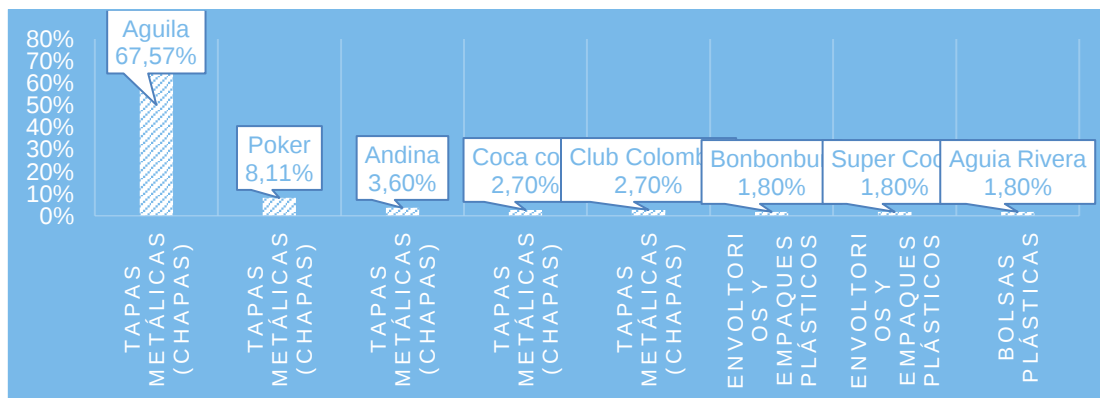
Fotografía 14. Pitillos de caramelos



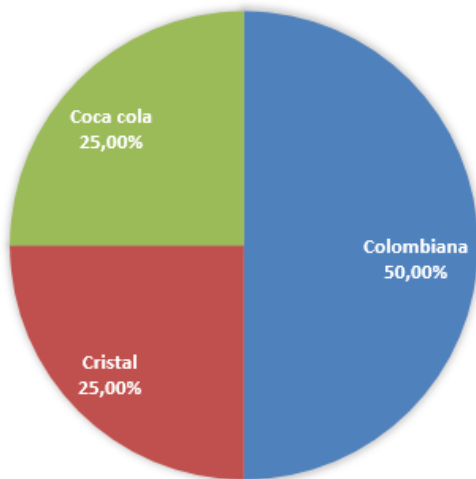
Gráfica 15. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Taganga transecto



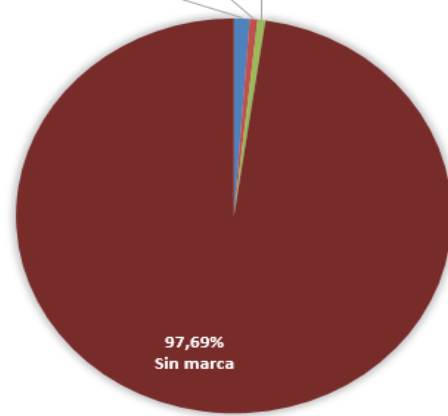
Gráfica 16. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en playa tangana transecto.



Gráfica 17. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Salguero transecto 1

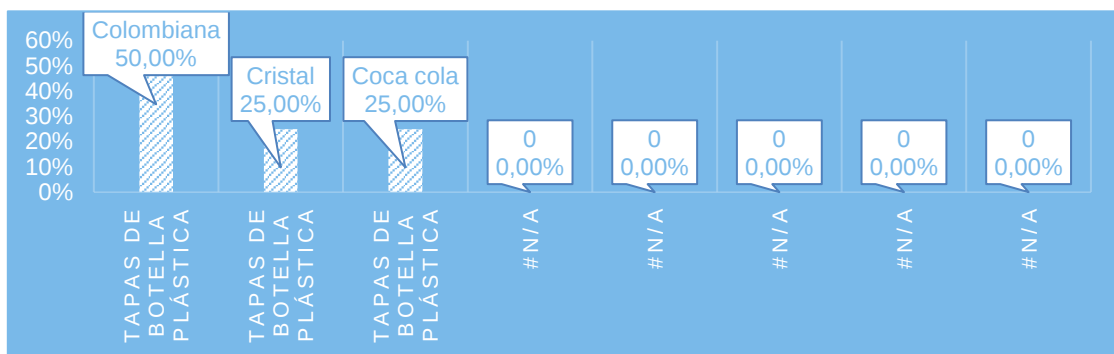


0,58% Cristal
1,16% Colombiana
0,58% Coca cola



Gráfica 18. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en el montículo de playa Taganga

Gráfica 19. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en el montículo de playa taganga



Gráfica 20. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Taganga, residuos recolectados en el montículo

3.5.4. Observaciones en el Sitio

- Se identificaron contenedores de residuos en buen estado, aunque sin el código de colores reglamentario, y es necesario evaluar si su capacidad es adecuada para la cantidad de residuos generados y la frecuencia de recolección. Las carpas alquiladas a los visitantes no cuentan con recipientes para la recolección de residuos, y los restaurantes cercanos a la playa generan residuos asociados a su actividad.
- El consumo de alcohol y cigarrillos es frecuente, evidenciado por los residuos encontrados. Aunque Interaseo realiza labores de limpieza durante el día, persisten plásticos de un solo uso, a pesar de la normativa distrital que los prohíbe. Se observaron recipientes para colillas de cigarrillo, pero con residuos mezclados. Además, en la zona de pesca se hallaron restos orgánicos relacionados con la actividad, como restos de pescado.



Fotografía 15. Recipientes de residuos playa Taganga



Fotografía 16. Carpas y silla para su alquiler

3.6. Río Manzanares

3.6.1. Ubicación y Contexto de Manzanares.

La desembocadura del río Manzanares se encuentra entre las comunas 1 y 2 de Santa Marta, aunque su cuenca abarca también las comunas 4, 5 y 6, así como los corregimientos de Bonda y Guachaca. La quebrada Tamacá, uno de sus tributarios, atraviesa la comuna 9 y parte del corregimiento de Minca. La Comuna 2, donde se realizó el monitoreo, es una zona turística que incluye el centro histórico y la Playa Los Cocos, utilizada principalmente para actividades deportivas, con menor afluencia turística que otras playas.

La Comuna 2 tiene un área de 2,19 km² (0,09% del distrito) y una población de 51.035 habitantes (10,8% de la población total). El río Manzanares, con un cauce de 24,5 kilómetros y una cuenca de 189,59 km², es una de las principales fuentes hídricas del distrito, con 16 kilómetros dentro de la zona urbana, y su origen está en la Cuchilla de San Lorenzo.

Tabla 3. Información de área de influencia del río Manzanares y tributarios

Sector	Área (km ²)	Representación área en el distrito (%)	Población (UND)	Representación población en el distrito (%)
Comuna 1	4,86	0,21%	61.073	13,02%
Comuna 2	2,19	0,09%	51.035	10,88%
Comuna 4	3,14	0,13%	33.585	7,16%
Comuna 5	6,13	0,26%	66.561	14,19%

Sector	Área (km ²)	Representación área en el distrito (%)	Población (UND)	Representación población en el distrito (%)
Comuna 6	6,95	0,29%	32.648	6,96%
Comuna 9	11,03	0,47%	21.765	4,64%
Corregimiento de Guachaca	486,72	20,66%	17.260	3,68%
Corregimiento de Bonda	346,89	14,72%	8.865	1,89%
Corregimiento de Minca	372,22	15,80%	4.738	1,01%
Total	1.240,13	52,64%	297.530	63,43%

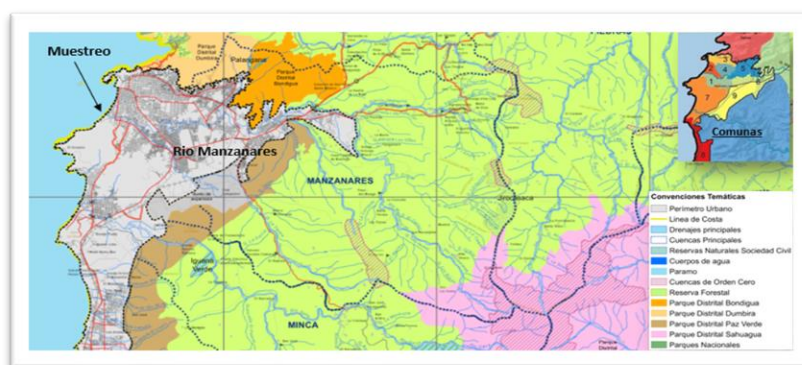


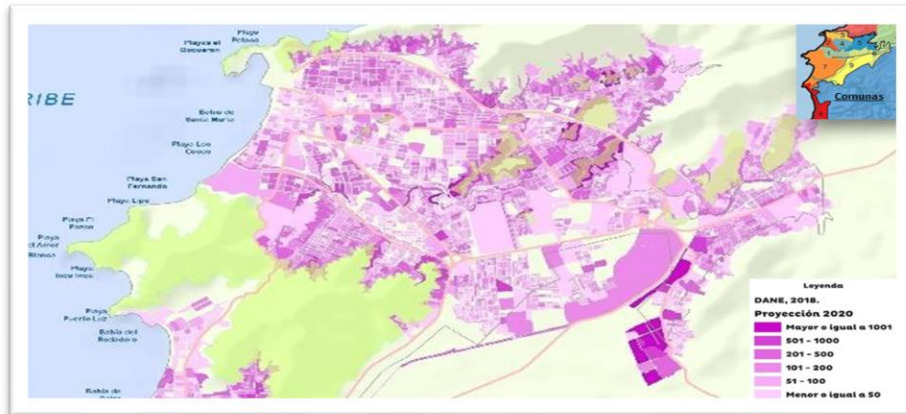
Figura 14. Río Manzanares, comunas y corregimientos

Fuente: Alcaldía de distrito de Santa Marta - Proyecto de construcción de capacidades para el desarrollo sostenible del distrito de Santa Marta (2015)

Acorde a la información presentada en la

Tabla 3, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Las comunas 5 y 1 tienen la mayor cantidad de habitantes permanentes en el área de influencia del río Manzanares, con 66.561 y 61.073 personas, respectivamente. Aunque los corregimientos de Minca y Guachaca representan el 97% del área total de influencia del río (858,94 km²), su población es de 21.998 habitantes, apenas el 7,39% del total del distrito, lo que significa que el 90% de los habitantes de la cuenca residen en las comunas.
- Las densidades poblacionales varían entre las comunas, con la Comuna 1, 5 y 6 presentando entre 51 y más de 1.001 habitantes por hectárea, mientras que cerca de la desembocadura las densidades oscilan entre 51 y 500 habitantes por hectárea. Los estratos socioeconómicos también difieren, con la Comuna 1 en estratos 1 a 3, y las comunas 2 y 4 abarcando estratos de 3 a 6, aunque en zonas cercanas al río en la Comuna 4 hay presencia de estratos 1 y 2. Guachaca, de carácter rural, tiene baja densidad y es conocido por su ecoturismo, mientras que Bonda, también con baja densidad, se caracteriza por su turismo y agricultura.



•

Figura 15. Densidad población del área de influencia del río Manzanares.

Fuente: DANE, 2018

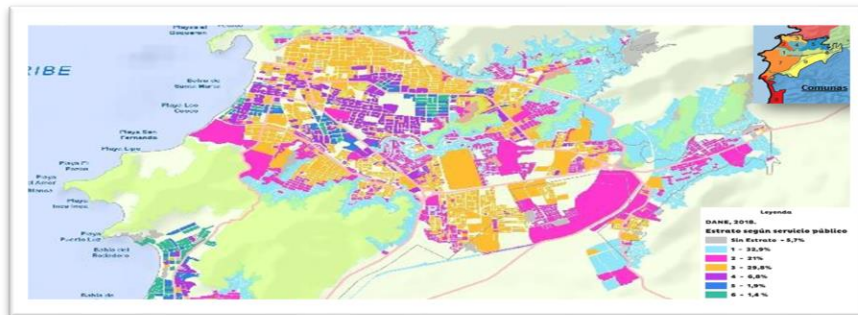


Figura 16. Estratos socioeconómicos del área de influencia del río Manzanar.

Fuente: DANE, 2018

El río Manzanares muestra un contraste entre su parte alta, donde el agua es de buena calidad y se utiliza con fines turísticos, y su desembocadura, afectada por contaminación y acumulación de residuos sólidos. Según un reportaje de "El Tiempo" (15 de julio de 2020), las aguas turbias del río arrastran grandes cantidades de desechos hacia la bahía, impactando negativamente la playa Los Cocos. Durante la temporada de lluvias, la situación empeora debido al arrastre de residuos acumulados.

Diversas organizaciones como Salva Tu Río y Santa Marta Sostenible trabajan en la limpieza del río, y proyectos como Mi Barrio Mi Río buscan soluciones a largo plazo. A pesar de los esfuerzos, la contaminación sigue afectando la actividad pesquera debido a la posible toxicidad de los peces. DADSA y ESSMAR han realizado jornadas de limpieza, recolectando toneladas de desechos, incluidos colchones, inodoros y muebles.

3.6.2. Área de monitoreo en Playa Los Cocos.

El monitoreo se realizó en la playa Los Cocos, cerca de la desembocadura del río Manzanares, con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESSMAR, Interaseo y miembros del equipo PROMAR de Costa Rica y República Dominicana, junto con la Policía Nacional. La limpieza de la playa fue suspendida dos días antes, pero al llegar, la fundación Santa Marta Sostenible estaba realizando actividades de limpieza y reciclaje. Se acordó usar algunas de las bolsas de residuos recolectados por ellos para el monitoreo.



Figura 17. Área de monitoreo playa Los Cocos – río Manzanares

Fuente: propia

El monitoreo en la playa Los Cocos se realizó el 19 de octubre a las 9 a.m., con la participación de turistas, pescadores y personal de Interaseo. Se tomaron dos muestras: una en un transecto cerca de la desembocadura del río Manzanares y otra de bolsas recolectadas previamente por la fundación Santa Marta Sostenible, para identificar la tipología de los residuos locales. Durante el monitoreo, se observó una acumulación de residuos orgánicos y arena, resultado de la limpieza realizada por un minicargador. También se encontraron residuos de gran tamaño, como cascos de moto y partes de refrigeradores.



Fotografía 17. Restos de neveras y televisión

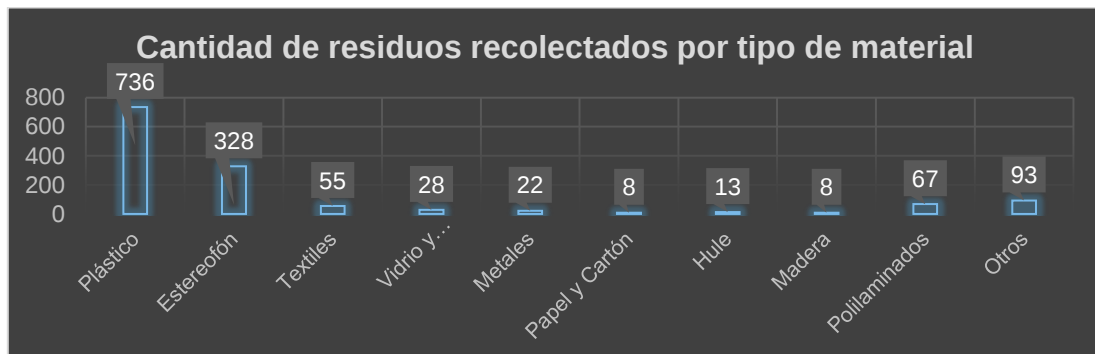


Fotografía 18. Residuos de casco de Moto.

3.6.3. Resultados del Monitoreo en Playa Los Cocos

El monitoreo en la playa Los Cocos, realizado cerca de la desembocadura del río, abarcó un transecto de 700 m² (3,4% del área total de la playa) y se analizaron dos bolsas de residuos recolectadas previamente. En el transecto se recolectaron 1.358 unidades de residuos sólidos (26 kg), mientras que en las bolsas se encontraron 308 unidades (10 kg).

En el transecto, los fragmentos de plástico fueron los más comunes (17,3%), seguidos por poliestireno expandido (13,7%). En las bolsas, predominaron cubiertos desechables (21,75%) y vasos desechables grandes (12,6%). El plástico representó el 54,2% de los residuos del transecto y el 68,8% en las bolsas. Los artículos más identificados en el transecto fueron tapas de Coca-Cola y envolturas de dulces como Bonbonbum, aunque más del 93% de los residuos no pudieron ser identificados por su deterioro.



Gráfica 21. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Los Cocos-Transecto



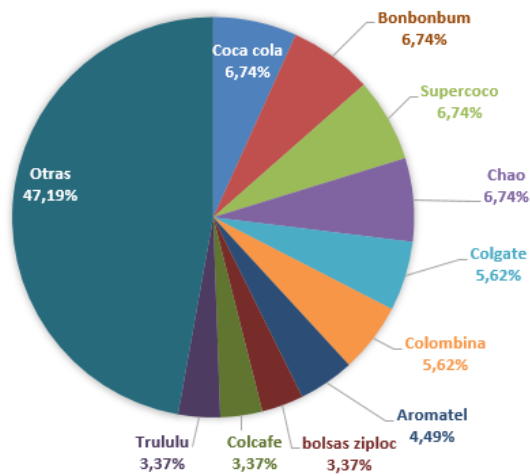
Gráfica 22. Cantidad de residuos por tipo de material en playa Los Cocos-bolsas de residuos recolectados por la fundación



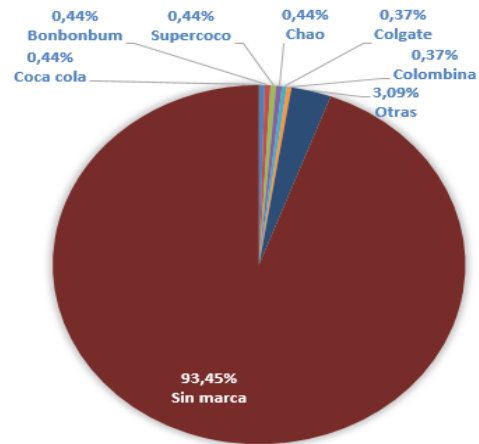
Fotografía 19. Fragmentos de plástico



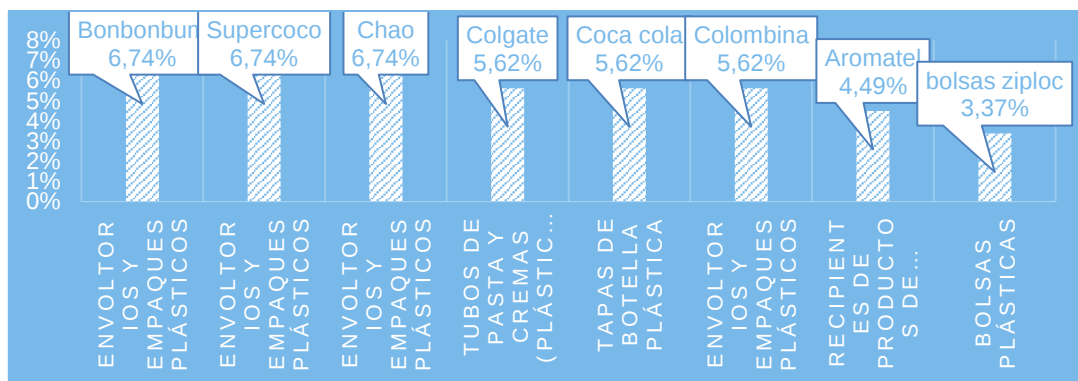
Fotografía 20. Cubiertos desechables



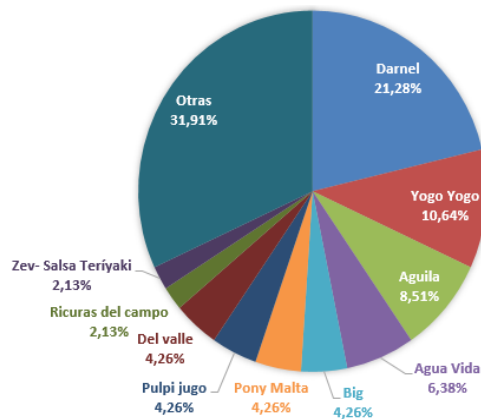
Gráfica 23. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Los Cocos- transecto



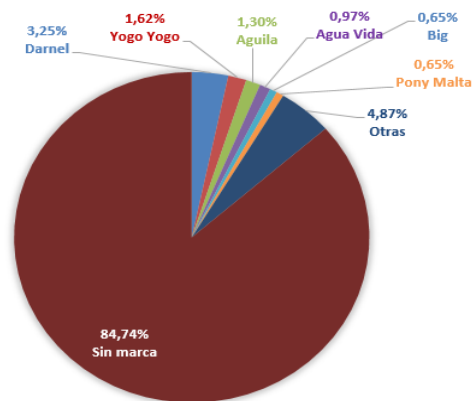
Gráfica 24. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en playa Los Cocos- transecto.



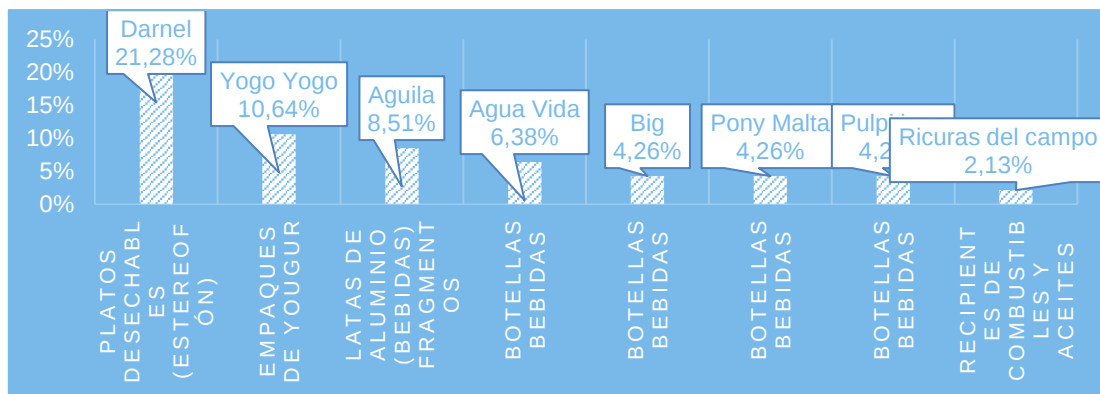
Gráfica 25. Artículos con marca comercial con más presencia en la playa Los Cocos - transecto



Gráfica 26. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en las bolsas recolectadas por la fundación de playa Los Cocos



Gráfica 27. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de las bolsas recolectadas por la fundación de playa Los Cocos



Gráfica 28. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Los Cocos en las bolsas recolectadas por la fundación.

3.6.4. Observaciones en el Sitio

- La playa Los Cocos es utilizada principalmente por habitantes locales para actividades deportivas y eventos, con baja afluencia de bañistas. Se identificaron dos tipos de contenedores: uno para residuos de los visitantes y otro de mayor tamaño para los residuos recolectados, especialmente en la zona cercana a la desembocadura del río Manzanares.
- En la ribera del río, se observó una alta presencia de material orgánico y residuos domésticos. A pesar de los esfuerzos constantes de limpieza por parte de Interaseo, la acumulación de residuos provenientes del río es continua. A pesar de la prohibición de plásticos de un solo uso en el distrito, se encontraron cubiertos y vasos desechables. De los cuatro sitios monitoreados en el distrito, Los Cocos fue el que presentó mayor cantidad de residuos recolectados.



Fotografía 21. Contenedor de residuos



Fotografía 22. Contenedor de gran tamaño

4. Discusión de Resultados

4.1. Playa El Rodadero

- La playa El Rodadero, con alta afluencia turística y comercial, enfrenta un problema de residuos generados por estas actividades, como palillos de dulces y envoltorios de alimentos, que persisten a pesar de las labores de limpieza. La capacidad de los contenedores es insuficiente y los turistas no disponen adecuadamente los residuos. Aunque hay entidades de reciclaje en la zona, muchos residuos pequeños y de bajo valor comercial no son de su interés.
- Solo el 8% de los residuos recolectados pudieron identificarse por marcas, principalmente de cervezas, gaseosas, agua embotellada y dulces, siendo el 69% de marcas colombianas y 21% de la cerveza Corona. El plástico predominó, incluyendo colillas de cigarrillos, tapas, vasos y bolsas, con un bajo potencial de reciclaje. Aunque se encontraron residuos de papel y cartón, sus condiciones dificultan su recuperación. Las autoridades locales atribuyen la problemática a la falta de conciencia de residentes y turistas. La Comuna 7, donde se ubica la playa, tiene estratos socioeconómicos altos y una densidad poblacional baja, que varía según la temporada turística.

4.2. Playa Salguero (Río Gaira)

- En el monitoreo de la playa Salguero se establecieron dos transectos debido a las diferencias entre la zona turística y la cercana a la desembocadura del río Gaira. El transecto 2, ubicado en la desembocadura, concentró el 50% de los residuos de toda la playa, principalmente de origen externo, mientras que el transecto 1 mostró residuos generados por los turistas. Los residuos del río Gaira provienen mayormente de actividades antropogénicas en la comuna 7, que tiene mayor densidad poblacional que la comuna 9 y el corregimiento de Minca.
- En cuanto a la tipología de residuos, el plástico fue el material más abundante, especialmente en el transecto 2, con botellas y vasos desechables, lo que sugiere potencial de reciclaje. Sin embargo, solo el 11% de los residuos del transecto 2 y menos del 4% del transecto 1 pudieron identificarse por marca. Las limpiezas realizadas por Interaseo y constructoras mantienen la playa en buen estado, excepto en la desembocadura. Los puntos monitoreados corresponden principalmente a zonas de estrato socioeconómico 5, mientras que las riberas del río Gaira presentan estratos más bajos (1, 2 y 3).

4.3. Playa Taganga

- El corregimiento ha experimentado cambios socioculturales y económicos debido al aumento del turismo internacional. La playa se divide en una zona turística y otra de pesca, centrando el monitoreo en la parte turística, donde los residuos provienen mayormente de la actividad comercial y turística.
- A pesar de las limpiezas diarias de Interaseo y algunos locales, la falta de control de acceso nocturno genera más residuos. El monitoreo reveló que los residuos más comunes en el transecto fueron colillas de cigarrillo (1/3 del total) y tapas metálicas de bebidas, mientras que en el montículo predominaron palitos de bombones y contenedores de comida. Solo el 12% de los residuos del transecto y el 2% del montículo pudieron identificarse por marca, mayormente colombianas. El plástico fue

el material predominante, con baja posibilidad de reciclaje. Se señala la falta de conciencia ambiental tanto en locales como en turistas..

4.4. Playa Los Cocos (río Manzanares)

- La desembocadura del río Manzanares es la zona con mayores problemas de gestión de residuos, influenciada por 266 mil personas de diversos estratos socioeconómicos. De las cuatro áreas monitoreadas, presentó la mayor cantidad de residuos, con 1.666 unidades recolectadas, provenientes principalmente de hogares y actividades comerciales, no generados in situ.
- Playa Los Cocos tiene baja afluencia turística, siendo usada mayormente por residentes. ESSMAR, junto con fundaciones como Salva Tu Río, realizan campañas de limpieza y sensibilización. El plástico fue el material predominante, con residuos como botellas, vasos desechables y cubiertos, algunos con potencial de ser incluidos en una economía circular. Solo el 6% de los residuos fueron identificados por marca, mayoritariamente de productos colombianos. Esta área tiene potencial para un piloto de economía circular, sujeto a mayor análisis y recomendaciones locales.

4.5. Conclusión General

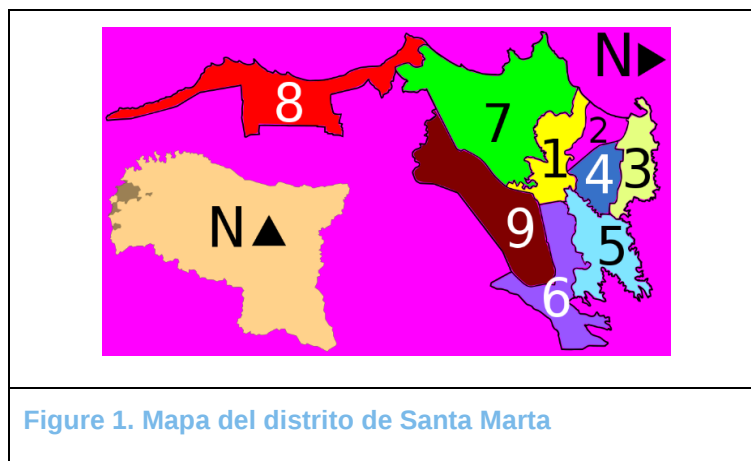
- El monitoreo en Playa Los Cocos reveló la mayor cantidad y variedad de residuos, principalmente debido a la influencia del río Manzanares, que arrastra desechos desde diversas zonas del distrito. La mayoría de los residuos son de origen local, no transportados por las mareas. Aunque la metodología no registra el peso de los residuos, sigue siendo útil como complemento para la gestión de residuos en Santa Marta.
- Playa Los Cocos es un punto crítico para el seguimiento de residuos y la evaluación de la efectividad de las estrategias implementadas. Este monitoreo proporciona información valiosa para identificar empresas cuyos productos contribuyen a la contaminación y será clave para medir la evolución de la problemática, ajustar medidas y mejorar la gestión de residuos en el distrito.

4.6. Waste Flow Diagram

4.6.1. Lugares cubiertos, el ámbito geográfico (incluidos mapas) y el relacionado con el tipo de residuos,

El área muestral oficial del proyecto es la totalidad del distrito de Santa Marta en su tipología urbana y rural. Santa Marta se divide en localidades, las cuales, a su vez, se dividen en comunas. Se enumeran a continuación:

- La Localidad I (Cultural Tayrona-San Pedro Alejandrino) está constituida por la Comuna 1 (María Eugenia-Pando), la Comuna 6 (Mamatoco-11 de Noviembre), la Comuna 9 (Parque-Bureche), y los corregimientos de Bonda y Guachaca.
- (Histórica-Rodrigo de Bastidas) está conformada por la Comuna 2 (Central), la Comuna 3 (Pescaíto-Almendro-Juan XXIII), la Comuna 4 (Polideportivo-El Jardín), la Comuna 5 (Santa Fe-Bastidas) y el corregimiento de Taganga.
- La Localidad III (Turística-Perla del Caribe) está compuesta por la Comuna 7 (Gaira-El Rodadero), la Comuna 8 (Pozos Colorados-Don Jaca) y el corregimiento de Minca.



Los tipos de residuos fueron papel, plástico, vidrio, metales, orgánicos y otros (Textiles peligrosos, electrónicos, otros).

En la ciudad de Santa Marta se cuenta con alrededor de 30 bodegas de reciclaje acorde con un censo realizado por la empresa de servicios públicos de Santa Marta ESSMAR E.S.P. Estas bodegas no se encuentran registradas como prestadores frente a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Debido a su carácter de informalidad, en el momento de solicitar la información se creó una barrera.

4.6.2. Período de muestreo y evaluación de los datos

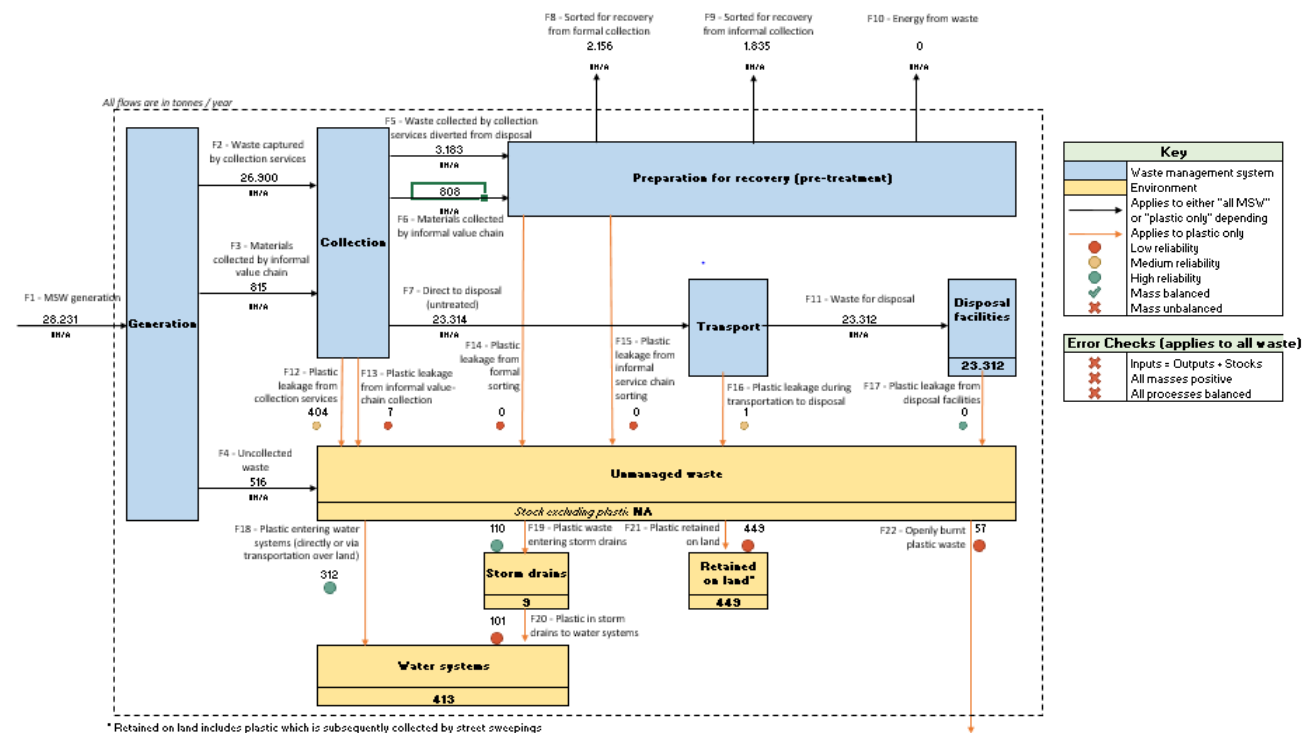
El periodo de muestreo y evaluación de los datos fue entre septiembre de 2021 y junio de 2022.

4.6.3. Resultados y conclusiones principales del diagrama de flujo de residuos

Según los cálculos de generación de la herramienta WFD, en el área de estudio se genera un total de 28.231 toneladas de residuos sólidos plásticos al año. Acorde con el modelo empleado, los datos y las observaciones realizadas en campo, la cantidad de residuos recolectados por diferentes gestores formales e informales es de 27.715 toneladas de residuos al año, es decir, el 98% de la generación total. Las cifras que arroja el modelo son las siguientes:

- La cantidad de residuos plásticos que están siendo recolectados para aprovechamiento por la cadena informal y formal es de 3.991 toneladas/año, es decir, un 14% aproximadamente.
- La cantidad de residuos plásticos que se están disponiendo en el relleno sanitario es de 23.312 toneladas al año, es decir, el 95% de los residuos plásticos generados.
- La cantidad de residuos plásticos que no está siendo gestionada y, por lo tanto, se entiende como fugas al ambiente (tierra, agua, desagües o quemas) es de 928 toneladas por año, es decir, el 3,28% del total de los residuos plásticos generados.
- Las fugas de residuos plásticos que terminan en cuerpos de agua es de 413 toneladas/año, es decir, el 1% del total de los residuos generados.

It is crucial to insert the visualization (tables, diagrams, graphics – preferably those established by the methodology, 1 or 2 small fotos etc.) of these results, which will facilitate comparison with the monitoring outcomes in the next chapters. You obviously can use elements from the Monitoring report.



Waste Flow Diagram - Waste management results summary

	Plastic waste				Municipal Solid Waste				Unit
	Baseline	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Baseline	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	
Municipal solid waste generation	28.231	NA	NA	NA	166.571	NA	NA	NA	Tonnes/year
Municipal solid waste generation	77	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	456	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!	Tonnes/day
Collected waste	27.715	NA	NA	NA	151.032	NA	NA	NA	Tonnes/year
Collected waste	98%	NA	NA	NA	91%	NA	NA	NA	% of waste generation
Uncollected waste	516	NA	NA	NA	15.636	NA	NA	NA	Tonnes/year
Uncollected waste	2%	NA	NA	NA	9%	NA	NA	NA	% of waste generation
Waste sorted for recovery (excludes energy from waste)	3.991	NA	NA	NA	8.381	NA	NA	NA	Tonnes/year
Waste sorted for recovery (excludes energy from waste)	14%	NA	NA	NA	5%	NA	NA	NA	% of waste generation
Waste sorted for recovery by formal sector (excludes energy from waste)	8%	NA	NA	NA	3%	NA	NA	NA	% of waste generation
Waste sorted for recovery by informal sector (excludes energy from waste)	7%	NA	NA	NA	2%	NA	NA	NA	% of waste generation
Energy from waste	0	0	0	0	0	0	0	0	Tonnes/year
Energy from waste	0%	NA	NA	NA	0%	NA	NA	NA	% of waste generation
Disposal in disposal facilities	23.312	NA	NA	NA	142.238	NA	NA	NA	Tonnes/year
Disposal in disposal facilities	83%	NA	NA	NA	85%	NA	NA	NA	% of waste generation
Managed in controlled facilities	23.312	NA	NA	NA	142.238	NA	NA	NA	Tonnes/year
Managed in controlled facilities	83%	0%	0%	0%	85%	NA	NA	NA	% of waste generation

4.6.4. Conclusiones

La Teniendo en cuenta los resultados del análisis de flujo de materiales (MFA) para el distrito de Santa Marta, se concluye lo siguiente:

- La gestión de residuos por parte de INTERASEO S.A E.S.P. no presenta fugas significativas, cumpliendo con la normatividad colombiana en recolección, transporte y disposición final.
- Las cinco empresas formales de reciclaje también cumplen con las normativas, sin presentar fugas relevantes en sus procesos.
- En el sector informal, los recuperadores presentan fugas menores durante la segregación y transporte de residuos debido a una inadecuada disposición del material no aprovechable y vehículos sin condiciones óptimas.
- No se puede determinar con precisión la cantidad y tipo de residuos manejados por el sector informal, ya que no está regularizado.
- El relleno sanitario "La Pradera" cumple con el Plan de Manejo Ambiental, evitando fugas de residuos al medio ambiente.
- El río Manzanares, en el Área de Influencia Directa (AID), sufre una grave contaminación por la inadecuada disposición de residuos sólidos de los residentes en sus márgenes.
- El turismo, principal actividad económica del distrito, contribuye a las fugas de residuos, especialmente en áreas concurridas como las playas, debido a la falta de pertenencia de la población flotante.
- No existe un estudio formal del distrito sobre la generación per cápita de residuos vinculada al turismo, lo que dificulta la estimación precisa de las fugas asociadas.
- La última caracterización de residuos realizada por ESSMAR E.S.P. es de 2018, y pueden haber ocurrido fluctuaciones en la generación y tipología de residuos desde entonces.

5. Identificación de lugares piloto e intervenciones

Hoy en día existe una problemática ambiental enmarcada en la inadecuada gestión de residuos sólidos, y su impacto hacia el medio ambiente; lo anterior obedece a un alto crecimiento poblacional y aumento en la capacidad adquisitiva de las personas, lo cual influye directamente en la producción per cápita de residuos sólidos, tal es el problema que, según Informe del Banco Mundial, los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. (GBM, 2018)

De acuerdo con el Documento CONPES 3819 Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia, Colombia tendrá 64 ciudades con más de 100.000 habitantes en 2035, en las que habitarán el 83% de la población y 5,1 millones de nuevos hogares, para los cuales será necesario garantizar servicios públicos con calidad y continuidad. Asociado al crecimiento de los hogares, se estima que la generación de residuos también se incrementará. Al respecto, en 2014 la generación de residuos sólidos urbanos y rurales se estimó en 13,8 millones de toneladas anuales (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [SSPD], 2015); es decir, cerca de 283 kilogramos por persona. Esta cifra representa un poco más de la mitad del promedio de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que está en 530 kilogramos. Sin embargo, se estima que la generación de residuos de la zona urbana y rural podría llegar a 18,74 millones de toneladas en 2030, lo que significa cerca de 321 kilogramos por persona al año o un incremento del 13,4% en la producción per cápita de residuos sólidos. De acuerdo con estas estimaciones, Colombia debe tener a futuro un esquema de gestión de residuos sólidos que le permita atender esa creciente presión. (CONPES 3874, 2016)

En Colombia desde el año 2016, se crearon los instrumentos normativos que permitieron incorporar el costo de la actividad de aprovechamiento a la tarifa de servicios públicos, sin embargo al año 2023, las tasas de aprovechamiento no han crecido como se esperaba, en el entendido que no solo es apalancar financieramente las unidades de negocio de reciclaje, si no, realizar un acompañamiento en el marco de un plan de fortalecimiento empresarial que le permita a la organización conocer mejor el negocio que realizan, en el entendido de la informalidad que se maneja, además de apoyarlos para llegar a un punto de equilibrio financiero y social que garantice la sostenibilidad del negocio. En día existe una problemática ambiental enmarcada en la inadecuada gestión de residuos sólidos, y su impacto hacia el medio ambiente; lo anterior obedece a un alto crecimiento poblacional y aumento en la capacidad adquisitiva de las personas, lo cual influye directamente en la producción per cápita de residuos sólidos, tal es el problema que, según Informe del Banco Mundial, los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. (GBM, 2018)

Como solución a los impactos generados en el territorio frente a la gestión de residuos, El Proyecto PROMAR formuló e implementó el piloto de economía circular, el cual implementó diferentes estrategias de gestión cuyo objetivo fue aportar al mejoramiento de la prestación del servicio público de aseo en cuanto al aprovechamiento y mejorar la calidad de vida de los recicladores y sus familias vinculadas al proyecto.

El piloto de economía circular se desarrolló bajo seis pilares enmarcados en el plan de fortalecimiento empresarial aplicado para los prestadores de servicio de aprovechamiento. Pilares que se desarrollaron según la necesidad de cada una de las organizaciones fortalecidas. Estos pilares son herramientas para el apoyo técnico y financiero y social a los diferentes actores vinculados con el esquema de aprovechamiento y REP; a partir de la implementación de estrategias que aporten a la reducción de residuos que ingresan a los entornos marinos y la identificación de soluciones de Economía Circular. Se soporta bajo la articulación del esquema de prestación del servicio público de aprovechamiento y la Responsabilidad extendida del productor.

El piloto de economía circular inició en agosto del año 2022, el área de influencia directa es la margen derecha e izquierda del río Manzanares, ubicado en el Distrito de Santa Marta.



Como se emnciono anteriormente, para su puesta en marcha se desarrollaron seis pilares, enmarcados en el plan de fortalecimiento empresarial aplicado para los prestadores de servicio de aprovechamiento, cuyo objetivo fue brindar apoyo técnico y financiero a los diferentes actores vinculados con el esquema de aprovechamiento y REP; a partir de la implementación de estrategias que aporten a la reducción de residuos que ingresan a los entornos marinos y la identificación de soluciones de Economía Circular.



Los seis pilares se describen a continuación:

El Modelo Financiero de la Unidad Productiva de Reciclaje: A partir de las proyecciones de recolección, y las diferentes variables como: área de influencia del proyecto, usuarios a impactar, tipo de transporte propuesto para la recolección, se realiza una modulación financiera de la unidad de negocio a corto, mediano y largo plazo, con el fin de garantizar la sostenibilidad financiera y social del proyecto.

El Plan de Comercialización: Este módulo permite la integración de los diferentes actores de la cadena productiva, fortaleciendo y potencializando las tasas de aprovechamiento, generando impactos positivos en el uso de los recursos naturales.

La guía metodológica de intervención social: Instrumento que nos permite realizar un diagnóstico socio-económico de la organización, y a partir de los resultados poder estructurar un plan de fortalecimiento para la apropiación de la labor del reciclador, el mejoramiento de las condiciones en la labor y la calidad de vida de ellos y sus familias.



El plan de aseguramiento social y financiero del piloto de ruta selectiva: El programa de aseguramiento social y financiero está soportado en la meta de recolección, y opera bajo la figura de compensación económica transitoria, condicionada a criterios habilitantes, los cuales deberá cumplir la organización para acceder a los recursos del proyecto que le permitirán llegar al punto de equilibrio social, financiero y ambiental.

Plan operativo del piloto de ruta selectiva: Este plan especifica las macro rutas, micro rutas, frecuencias de atención, mapas de intervención, barrios o sectores atendidos, hora de inicio y finalización de la prestación, recurso humano y técnico para la operación, entre otros.

El plan de comunicaciones: El plan de comunicaciones es una estrategia para llegar adecuadamente a los públicos de interés, donde a través de los objetivos que se quieren alcanzar, se definen ciertas tareas y acciones a realizar.

Dicho piloto, busca brindar apoyo técnico y financiero a los diferentes actores vinculados con el esquema de aprovechamiento y REP; a partir de la implementación de estrategias que aporten a la reducción de residuos que ingresan a los entornos marinos y la identificación de soluciones de Economía Circular para el distrito.

Las rutas de recolección que hacen parte del piloto, se realizan en triciclos georeferenciados cubriendo alrededor de 24.000 hogares, a través de tres organizaciones de recicladores que han venido desarrollando la labor del reciclaje en las zonas durante mucho tiempo en articulación con la empresa prestadora de servicio público de aseo.

El plan de comunicaciones y educación del piloto PROMAR permitió la sensibilización de más de 48.000 usuarios sobre la gestión de residuos, la importancia del reciclaje y el consumo responsable. El memorando de entendimiento entre PROMAR y el Plan Colectivo de envases y empaques Repack nos permitió ampliar nuestra área de influencia al aproximadamente 80% del territorio y articular el esquema de aprovechamiento del país con en el esquema de Responsabilidad Extendida del Productor de Colombia – REP. Esta articulación permite vincular mayores actores, acceder a recursos económicos que aportaron a la visibilización del modelo, fortalecer la cadena de valor de los materiales, obtener mejores precios de comercialización y disminuir la cantidad de materiales que llegan a diferentes afluentes del Mar Caribe.

6. Justificación de la metodología de seguimiento

El análisis de flujo de materiales (MFA) en Santa Marta revela una gestión de residuos plásticos relativamente eficiente en los sectores formal e informal con un 98% de los residuos generados siendo recolectados. Sin embargo, persisten desafíos significativos, especialmente en la gestión de residuos informales y en áreas influenciadas por cuerpos de agua como el río Manzanares. La metodología MFA, aunque valiosa, presenta limitaciones en este contexto. La falta de datos precisos sobre el sector informal, la desactualización de la caracterización de residuos y la ausencia de información sobre la generación per cápita asociada al turismo dificultan la precisión de las estimaciones de fugas de plástico.

No obstante, el estudio proporciona información para orientar acciones futuras. La identificación de Playa Los Cocos como punto crítico, debido a la alta concentración y variedad de residuos, así como a la influencia del río Manzanares, permite focalizar los esfuerzos en esta área. Los monitoreos continuos en este sitio permitirán evaluar la efectividad de las estrategias implementadas y ajustarlas según sea necesario.

Además, el MFA revela la importancia de abordar la contaminación del río Manzanares desde su origen, involucrando a las comunidades y actores económicos presentes en su cuenca. La implementación de programas de educación ambiental, recolección diferenciada y valorización de residuos, en línea con los principios de la economía circular, podría generar beneficios ambientales y socioeconómicos para la región.

Es fundamental complementar la metodología MFA con enfoques más integrales que consideren la complejidad del sistema de gestión de residuos, la informalidad del sector y las particularidades del turismo en Santa Marta. La combinación de herramientas cuantitativas y cualitativas, junto con la participación activa de los actores locales, permitirá diseñar e implementar estrategias más efectivas para reducir la contaminación por plástico y promover un desarrollo más sostenible en el distrito.

Finalmente, el estudio destaca el papel de las empresas en la problemática de los residuos, al identificar marcas cuyos productos son frecuentemente encontrados en el ambiente. Esto resalta la necesidad de involucrar al sector privado en la búsqueda de soluciones, fomentando la responsabilidad extendida del productor y la adopción de prácticas más sostenibles en el diseño, producción y gestión de sus productos.

7. Resultados del seguimiento

Entre 2021 y 2024, se llevaron a cabo nueve muestreos en la playa Los Cocos, ubicada en la ciudad de Santa Marta. Estas actividades contaron con la participación de más de 100 voluntarios, quienes contribuyeron activamente a la recolección de residuos en la playa y a la difusión de mensajes de prevención entre diversos actores de la comunidad. En varias jornadas, se sumaron actores estratégicos, como universidades, laboratorios, autoridades ambientales locales y otros interesados en conocer la metodología de muestreo de basura marina y el objetivo del proyecto Promar.

A continuación, se presenta la cantidad total en peso de los residuos sólidos recolectados en cada uno de los sampling realizados, junto con la proporción correspondiente a residuos plásticos. Además, se muestra el porcentaje que estos plásticos representan sobre el total de residuos recolectados.

Recolección de residuos			
Fecha Sampling	Cantidad de residuos recolectados (kg)	Cantidad de residuos plásticos recolectados (kg)	% de plástico en el total de residuos
18-Oct-21	36,00	No cuenta con información	No cuenta con información
21-May-22	59,40	27,43	46%
16-Sep-22	88,57	20,57	23%
24-Mar-23	59,50	27,26	46%
9-Jun-23	51,57	13,38	26%
28-Oct-23	16,23	4,03	25%
13-Dec-23	12,63	3,80	30%
29-Apr-24	15,36	1,94	13%
19-Jul-24	2,52	0,93	37%

Tabla 4. Recolección de residuos en los sampling realizados

Como se evidencia en la tabla anterior, la cantidad de residuos plásticos ha disminuido significativamente desde mayo de 2022, cuando se registró el primer reporte con 27,43 kg, hasta el último muestreo realizado en julio de 2024, donde se recolectaron tan solo 0,93 kg.

La fluctuación en la cantidad y porcentaje de plásticos recolectados podría estar vinculada a las actividades de reciclaje y recuperación de materiales lideradas por los recicladores de base. Aunque hay un descenso general en la cantidad de plásticos, el hecho de que aún representen una proporción significativa de los residuos sugiere que este es un punto crítico que necesita más atención en la estrategia de economía circular.

Aunque se observa un aumento en el porcentaje de plástico en ciertos períodos, como en julio de 2024 (37 %), es importante destacar que la cantidad total de residuos recolectados durante ese muestreo fue significativamente menor en comparación con los demás. No obstante, este incremento en la proporción de plástico podría reflejar fluctuaciones en la efectividad de las campañas de reciclaje o variaciones estacionales en el uso y disposición de plásticos.

La siguiente gráfica muestra la cantidad total de piezas o artículos de plástico recolectados en la playa Los Cocos durante los nueve muestreos realizados. Se observa una disminución significativa, pasando de 1,064 artículos en 2021 a 261 artículos en el último muestreo, llevado a cabo en julio de 2024.



Gráfica 29. Total de artículos plásticos recolectados por muestreo

Para complementar y contrastar la información anterior, a continuación se presentan dos gráficos que ilustran la tendencia temporal de los residuos plásticos recolectados en el marco del proyecto Promar: uno en términos de unidades y otro en términos de peso.



Gráfica 30. Tendencia temporal de los residuos plásticos en unidades

La línea de tendencia lineal punteada muestra una disminución general en la cantidad de unidades de plástico recolectadas a lo largo del tiempo. Esto es un indicativo positivo de que los esfuerzos para reducir la presencia de plásticos en la playa están teniendo un efecto.

A pesar de algunos picos observados, como los registrados en diciembre de 2023 y abril de 2024, donde la cantidad de plástico recolectado fue considerablemente mayor en comparación con otras fechas, la tendencia general refleja una disminución progresiva en la

cantidad de plástico recolectado en cada muestreo, alcanzando su punto más bajo en julio de 2024.

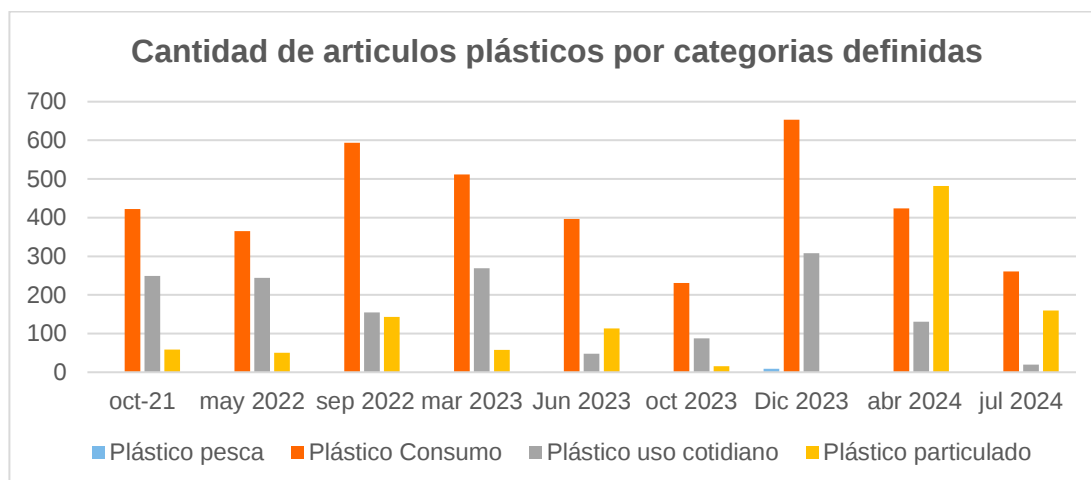
Estos picos podrían estar asociados a eventos específicos, condiciones climáticas o variaciones en la afluencia de turistas, que incrementan la generación de residuos plásticos. En Colombia, diciembre es tradicionalmente una temporada de alto turismo debido a las festividades navideñas y las vacaciones, mientras que abril y octubre suelen coincidir con los meses de mayor temporada de lluvias, lo que puede influir significativamente en los resultados obtenidos durante esos períodos.



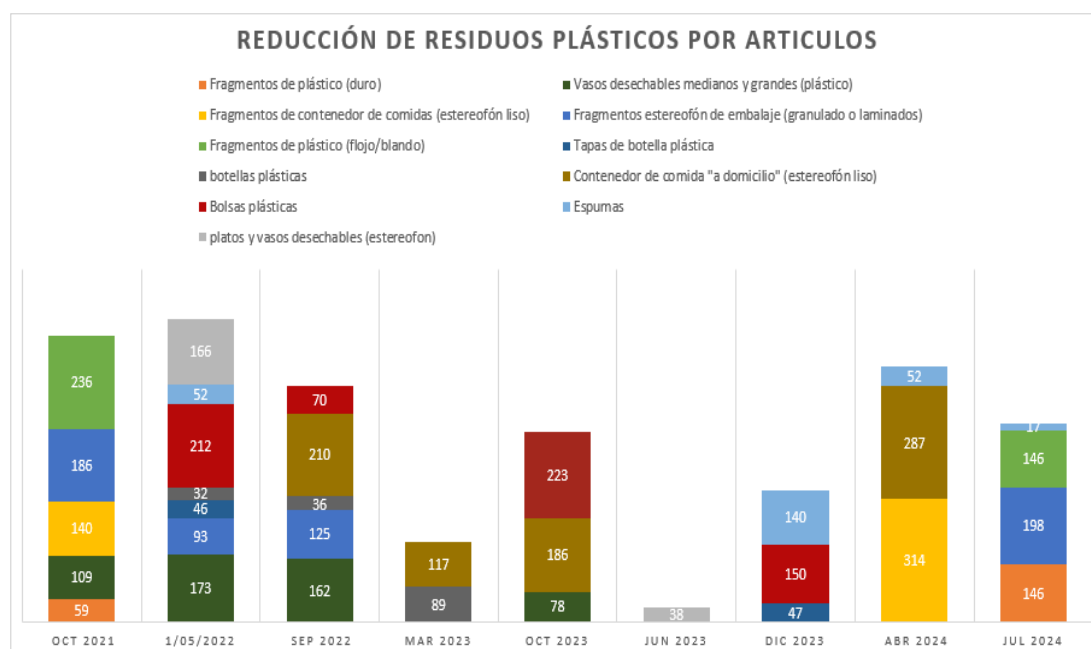
Gráfica 31. Tendencia temporal de los residuos plásticos por peso

Similar a la Gráfica 30 de residuos por unidades, la línea de tendencia lineal en la Gráfica 31 muestra una clara disminución en el peso de los residuos plásticos recolectados a lo largo del tiempo. Esto indica que, no solo se están recogiendo menos piezas de plástico, sino que también la cantidad total de plástico en peso está disminuyendo considerablemente. Desde un pico de casi 27,426 gramos en mayo de 2022, el peso de los plásticos recolectados ha disminuido hasta llegar a solo 615 gramos en abril de 2024. Esta tendencia resalta el posible éxito en la implementación de prácticas de economía circular y reducción de plásticos en la zona.

A continuación, se presenta la grafica de la cantidad de artículos recolectados por cada una de las categorías definidas. Se evidencia que los plásticos de consumo humano, que representan la mayor proporción de residuos recolectados, muestran una tendencia general a la disminución. Sin embargo, en diciembre de 2023 se registró un incremento significativo con 653 artículos recolectados. Este comportamiento puede atribuirse, principalmente, a la temporada navideña, un período caracterizado por un aumento en el turismo y las actividades vacacionales, lo que incrementa la generación de residuos.



Gráfica 32. Cantidad de artículos plásticos por cada una de las categorías definidas



Gráfica 33. Reducción de residuos plásticos por artículos identificados

Finalmente, se presenta la gráfica de reducción de residuos plásticos por tipo de artículo, donde se observa que elementos como las bolsas plásticas y las botellas plásticas, presentes en los primeros muestreos, ya no se encontraron en los dos últimos. Esto es significativo, ya que estos residuos suelen reciclarse, lo cual podría reflejar la efectividad del piloto implementado en el distrito de Santa Marta.

Por otro lado, los residuos que persisten a lo largo del tiempo son los fragmentos de estereofón (liso y granulado), los fragmentos de plástico y las espumas. Estos materiales pueden corresponder a residuos que han permanecido por largos períodos en el ambiente y se degradan lentamente debido a las condiciones climáticas y la acción del agua.

En este contexto, se concluye que el impacto del proyecto PROMAR ha sido positivo en el territorio. Si bien queda mucho por hacer, los avances logrados representan un paso importante en la lucha contra la contaminación del mar Caribe y fortalecen el compromiso hacia la sostenibilidad.

8. Conclusión

Con base en el Análisis de Flujo de Materiales (WFA) realizado para el distrito de Santa Marta en 2022, se estableció como meta reducir en 1.675 toneladas anuales (equivalente al 7,1%) la cantidad de plásticos que llegan a los cuerpos de agua o son dispuestos en el relleno sanitario. Esta meta fue superada con éxito en 2023, logrando una reducción de 1805,51 toneladas anuales, lo que representa 130,19 toneladas más de lo proyectado.

En cuanto a la meta de reducir en 29 toneladas anuales (7,1 %) los plásticos que ingresan a los cuerpos de agua en el municipio de Santa Marta, esta fue plenamente alcanzada en 2023, logrando una captura de 31,42 toneladas anuales durante ese período.

Con relación con a la meta de reducción de plásticos que ingresan a los cuerpos de agua, la cual debía ser inferior a 55 toneladas por año (7,1 %) en el área piloto Río Manzanares, en el distrito de Santa Marta, los resultados para los años 2022, 2023 y 2024 son los siguientes:

	Resultado promedio 2022	Resultado promedio 2023	Resultado promedio 2024
	28,35 Ton/año	7,12 Ton/año	1,67 Ton/año
Comparativo línea base	27,13 Ton/año por debajo de la meta	48,35 Ton/año por debajo de la meta	53,81 Ton/año por debajo de la meta
% de cumplimiento	48,90% % de cumplimiento por encima.	87,16% % de cumplimiento por encima.	96,99% % de cumplimiento por encima.

Tabla 5.Reducción de residuos plásticos que ingresan a los cuerpos de agua

Como se puede observar en la tabla anterior, el indicador de reducción de plásticos en el área piloto Río Manzanares muestra una disminución significativa desde el primer año de implementación del piloto (2022), pasando de 28,25 toneladas/año a 1,67 toneladas/año en 2024.

Finalmente se detalla la cantidad de material total recolectado durante los años de ejecución del proyecto PROMAR, lo cual ha sido monitoreado por medio de los datos obtenidos en el piloto, las jornadas de educación en limpiezas de playas en parques e instrucciones educativas y los sampling de los años 2021, 2022, 2023 y 2024.

Año	Material recolectado (Ton)
2021	0,17
2022	575.46
2023	3692.67
2024	2204,339
TOTAL	6472,64882

Tabla 6. Cantidad total de material recolectado

Como se puede evidenciar en la tabla anterior desde el inicio del proyecto en 2021, la cantidad de material recolectado mostró un aumento constante, logrando cifras significativas a lo largo de los años. En 2023, se alcanzó un punto destacado con la recolección de 3.692,67

toneladas, siendo este el valor más alto registrado durante el proyecto y un indicador clave de su éxito.

En términos generales, el proyecto PROMAR logró recolectar un total de 6.472,65 toneladas de material, superando ampliamente la meta inicial de 5.000 toneladas/año. Este resultado representa un cumplimiento del 129,45 %, con 1.472,65 toneladas adicionales recolectadas, lo que evidencia el impacto positivo de las acciones implementadas.

Las estrategias desarrolladas por PROMAR en el distrito de Santa Marta, como la aplicación de la metodología del plan de fortalecimiento empresarial basado en seis pilares, la articulación del esquema de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), el fortalecimiento de cuatro organizaciones de recicladores y tres transformadores de material aprovechable, y la formulación y socialización de tres planes operativos, han sido determinantes para alcanzar estos resultados. Estas acciones no solo permitieron superar todos los indicadores establecidos en la línea base, sino que también consolidaron un modelo exitoso de manejo de materiales aprovechables, dejando un precedente significativo en la gestión ambiental del distrito.