

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Prevención de Residuos Marinos en el Mar Caribe Promoviendo Soluciones de Economía Circular

ESTUDIO DE LÍNEA BASE

Residuos identificados en los sitios de monitoreo en el mar Caribe- Colombia

Julio 2022



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Contenido

1. Introducción	4
2. Resumen	5
3. Contexto de los sitios de demostración	6
3.1. Ubicación y Contexto de Playa Rodadero.	7
3.2. Ubicación y Contexto de Salguero.	10
3.3. Ubicación y Contexto de Taganga	13
3.4. Ubicación y Contexto de Manzanares.	15
4. Metodología de muestreo de marine litter	20
4.1. Monitoreo de Playas	20
4.2. Recolección	20
4.3. Transecto	20
4.4. Separación e Identificación	21
4.5. Registro y Análisis de la Información	22
4.6. Levantamiento de Información e Identificación de las Estructuras de Manejo y Focos de Contaminación	22
5. Resultados del muestreo	24
5.1. Playa Rodadero	24
5.1.1. Área de monitoreo en Playa Rodadero.	24
5.1.2. Resultados del Monitoreo en Playa el Rodadero	24
5.1.3. Observaciones en el Sitio	27
5.2. Playa Salguero	29
5.2.1. Área de monitoreo en Playa Salguero.	29
5.2.2. Resultados del Monitoreo en Playa Salguero	30
5.2.3. Observaciones en el Sitio	34
5.3. Playa Taganga	35
5.3.1. Área de monitoreo en Playa Taganga.	35
5.3.2. Resultados del Monitoreo en Playa Taganga	37
5.3.3. Observaciones en el Sitio	42
5.4. Río Manzanares	43
5.4.1. Área de monitoreo en Playa Los Cocos.	43
5.4.2. Resultados del Monitoreo en Playa Los Cocos	45
5.4.3. Observaciones en el Sitio	49

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



6. Diagrama de flujo de residuos o Waste Flow Diagram (WFD).	52
6.1. Generalidades del estudio	1
6.2. Alcances del estudio	1
6.2.1. Alcance geográfico	1
6.2.2. Alcance técnico	1
6.3. Objetivos del estudio	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7. Metodología y Recopilación de Información	3
7.1. Generalidades de la metodología	3
7.2. Recopilación y Registro de Información Cuantitativa	3
7.2.1. Datos de Generación	3
7.2.2. Datos de Tratamiento y Disposición	4
7.3. Recopilación y Registro de Información Cualitativa	6
7.3.1. Potenciales de Liberación de Plástico al Ambiente	8
7.3.2. Destinos del Plástico Liberado al Ambiente	12
8. Resultados	16
8.1. Resultados Generales de Generación, Tratamiento y Disposición	16
8.2. Conclusiones	17
8.3. Recomendaciones	18
9. Conclusiones, lecciones aprendidas y recomendaciones	19
9.1. Conclusiones específicas de los sitios y recomendaciones	19
9.1.1. Playa El Rodadero	19
9.2. Conclusiones y recomendaciones respecto a futuros monitoreos	23
10. Anexos	26
Anexo 1: Metodología para selección de sitios en Colombia	26
Anexo 2: Metodología para monitoreo de residuos en playa para los sitios de demostración del proyecto PROMAR	26
Anexo 3: Información del Monitoreo en la playa el Rodadero	26

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



1. Introducción

La línea base del proyecto PROMAR, se entiende como la estimación de la contaminación asociada a la inadecuada gestión en materia de residuos sólidos que se presenta en una determinada área de influencia. El objetivo de la línea base es determinar la cantidad y tipología de los residuos que, por varios factores socio-culturales, se encuentran en ambientes marino-costeros.

Con el propósito de determinar la línea base, se utilizaron dos metodologías cuantitativas y cualitativas. La primera metodología consiste en realizar un monitoreo de residuos a través de una caracterización de estos en una determinada área. Acorde con la metodología sugerida por abrelpe, en un área que presente una problemática marcada y repetitiva de disposición de residuos sólidos, se escoge un segmento, se recolectan los residuos, se clasifican y se documentan. Con esta metodología, se determina la tipología, cantidad y marcas de residuos presentes en un área puntual.

La segunda metodología consiste en realizar un análisis de flujo de materiales o MFA para una determinada área de influencia. Se consideran varias variables alusivas a la gestión de residuos sólidos tales como: generación total de residuos, disposición en relleno sanitario, gestión por parte de recuperadores formales e informales, entre otras. Finalmente, la metodología permite estimar las fugas de materiales plásticos que se presentan en el área de estudio.

Es importante mencionar que, para Colombia, las metodologías presentan resultados representativos independientes, es decir, no se evidencia una relación entre ambas. Con la metodología de sampling, se pueden evidenciar tipologías de residuos, cantidades y marcas o branding de un área geográfica en específico. Dichos resultados no se pueden extrapolar debido a que la metodología no tiene en cuenta el criterio de representatividad en términos estadísticos. Con la segunda metodología se estiman fugas de materiales plásticos para un área determinada.

El presente informe consta de 8 capítulos los cuales describen, para el área de influencia, los procedimientos técnicos realizados de ambas metodologías, la evidencia fotográfica y los resultados más representativos. Adicionalmente, se emiten conclusiones y recomendaciones respecto a la gestión de residuos actual y la gestión óptima.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



2. Resumen

El presente informe detalla los procedimientos técnicos llevados a cabo en las dos metodologías expuestas. El capítulo 3, contexto de los sitios de demostración, ilustra los factores ambientales de cada uno de los sitios donde se realizó la actividad de sampling o monitoreo de residuos. Se exponen variables tales como población, localización geográfica, perfil socio-económico, entre otros. El capítulo 4, metodología de muestreo de marine litter, explica el procedimiento técnico que se implementó en la actividad de sampling y los factores que se deben tener en cuenta. El capítulo 5, evidencia los resultados de los muestreos y las observaciones relevantes para cada uno de los sitios. El informe continúa con el capítulo 6 el cual muestra el gráfico de análisis de flujo de materiales y las respectivas cantidades de fuga acorde al modelo. El capítulo 6.3, muestra las recomendaciones y lecciones aprendidas basadas en la curva de aprendizaje del proceso realizado por el equipo de Colombia. Finalmente, los capítulos 6.6 y 7 evidencian los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las metodologías de sampling y MFA acorde al contexto territorial. Adicionalmente, se emiten recomendaciones de aplicación y conexión de ambas metodologías.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



3. Contexto de los sitios de demostración

El distrito de Santa Marta fue escogido en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el equipo PROMAR. Con el propósito de escoger la ciudad en la cual se implementaría el proyecto, se aplicaron una serie de filtros. Para el primer filtro se tuvieron en cuenta variables como población, generación de residuos y cercanía al mar caribe. El primer filtro se aplicó a 128 municipios rivereños y 29 municipios costeros.

Para el segundo filtro, se utilizó un sistema de ponderación sugerido por Adelphi el cual consideró variables como apoyo institucional, turismo, stakeholders presentes, entre otros. Finalmente, se pre seleccionaron los siguientes municipios:

- Barranquilla
- Cartagena
- Santa Marta
- Puerto Colombia
- Soledad

Analizando cada uno de los sitios pre seleccionados, se descartaron las ciudades de Barranquilla y Cartagena debido a que otro proyecto de cooperación internacional se encuentra implementando un esquema técnico similar a PROMAR en las ciudades. El municipio de Puerto Colombia, a pesar de presentar una problemática de residuos en ambientes marinos marcada, se determina que la procedencia de dichos residuos es asociada a arrastre del río Magdalena y no a generación propia del municipio. El municipio de Soledad, se descarta debido al bajo apoyo institucional que se presenta en el territorio. Finalmente, se escoge el distrito de Santa Marta.

El distrito de Santa Marta se divide en tres localidades las cuales se componen de 9 comunas, 4 corregimientos, 2 parques nacionales y 1 reservación indígena. El distrito tiene 24 playas. Se descartaron las playas ubicadas en parques nacionales naturales tales como: Playa Cristal, Neguanje, Playa Brava, La piscina, entre otras.

Con el propósito de escoger las playas donde se realizó el muestreo, se discute, en conjunto con los stakeholders, las siguientes variables:

- Turismo.
- Afluencia de ríos.
- Problemática de contaminación asociada a la presencia de residuos sólidos.

Finalmente, se escogen las siguientes playas:

- Taganga.
- Los Cocos.
- El Rodadero.
- Salguero.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

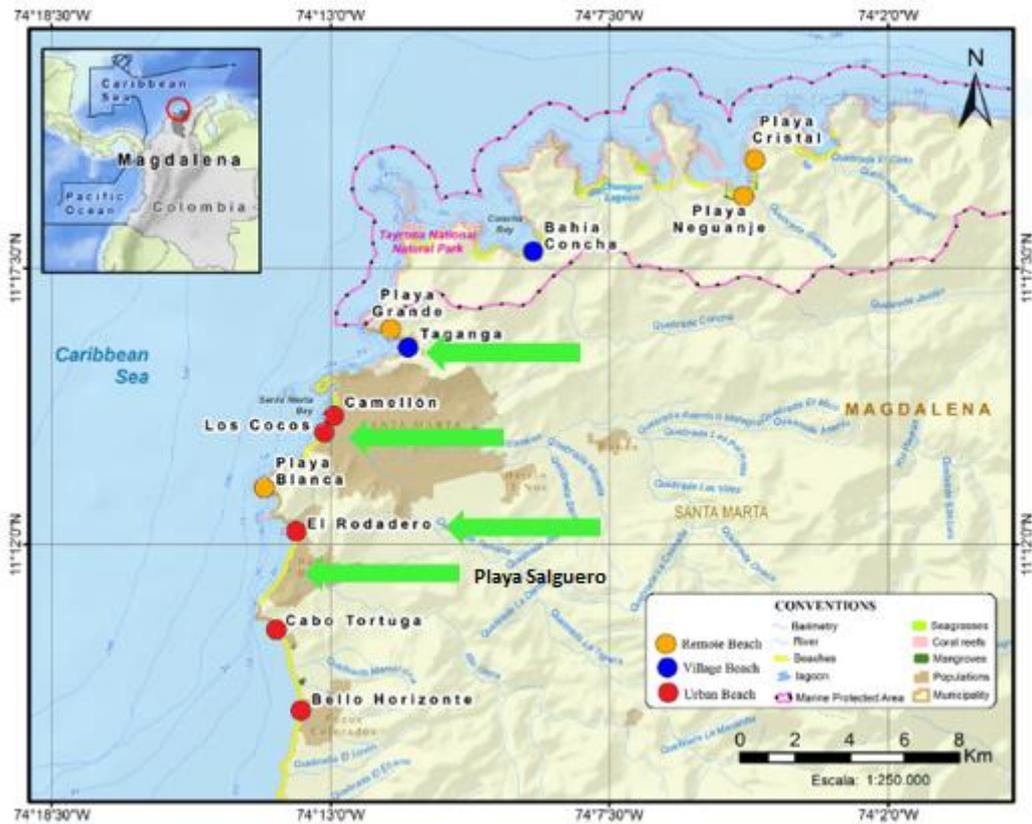


Figura 1. Ubicación de las playas elegidas primer sampling .

Fuente: propia

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).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

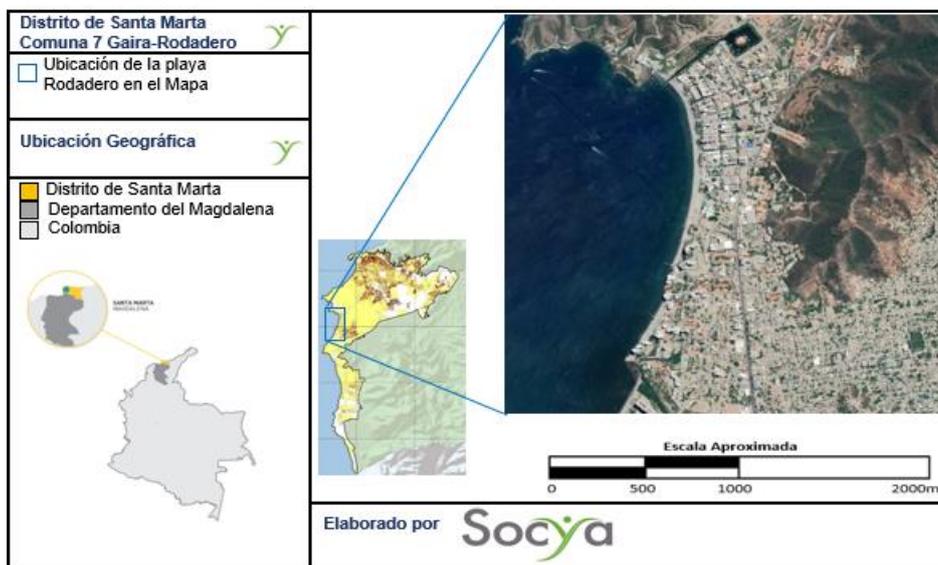


Figura 2. Ubicación de la comunidad Playa Rodadero.

Fuente: propia

De acuerdo al sistema de indicadores de sostenibilidad urbana para el *proyecto de construcción de capacidades para el desarrollo sostenible del distrito de Santa Marta* (2015), la Comuna 7 donde se ubica el primer sitio de monitoreo, tiene un área de influencia aproximada de 16,62 km² representando un 0,71% del área total del distrito de Santa Marta. Adicionalmente, cuenta con una población aproximada de 75.145 habitantes representando un 16% de la población permanente del municipio.

Continuando con la variable de densidad poblacional (ver Figura 3), se observa que la comuna 7 tiene áreas medianamente pobladas, con densidades que van desde los 51 habitantes por hectárea hasta los 500 habitantes en zonas muy específicas.

Esta comuna está caracterizada por estratos socioeconómicos altos (6, 5 y 4) en las áreas más cercanas al sitio de monitoreo. En áreas más alejadas se ubican estratos socioeconómicos más bajos tales como 3 y 2, como se observa en la Figura 4.

Esta comuna (donde se encuentra la playa el Rodadero), se convirtió en el principal centro turístico del municipio del Magdalena y es una zona reconocida a nivel nacional por contar con gran variedad de servicios tales como hoteles, restaurantes, agencias de viaje, discotecas, museos, un acuario, entre otros.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

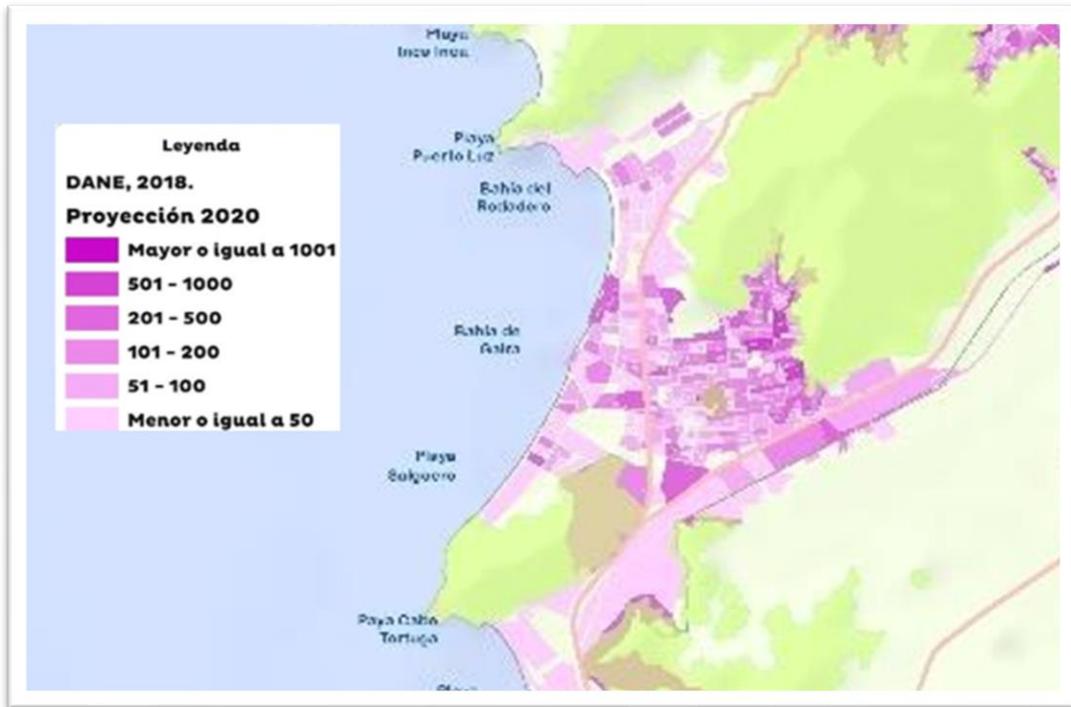


Figura 3. Densidad población Rodadero Comuna 7

Fuente: DANE, 2018

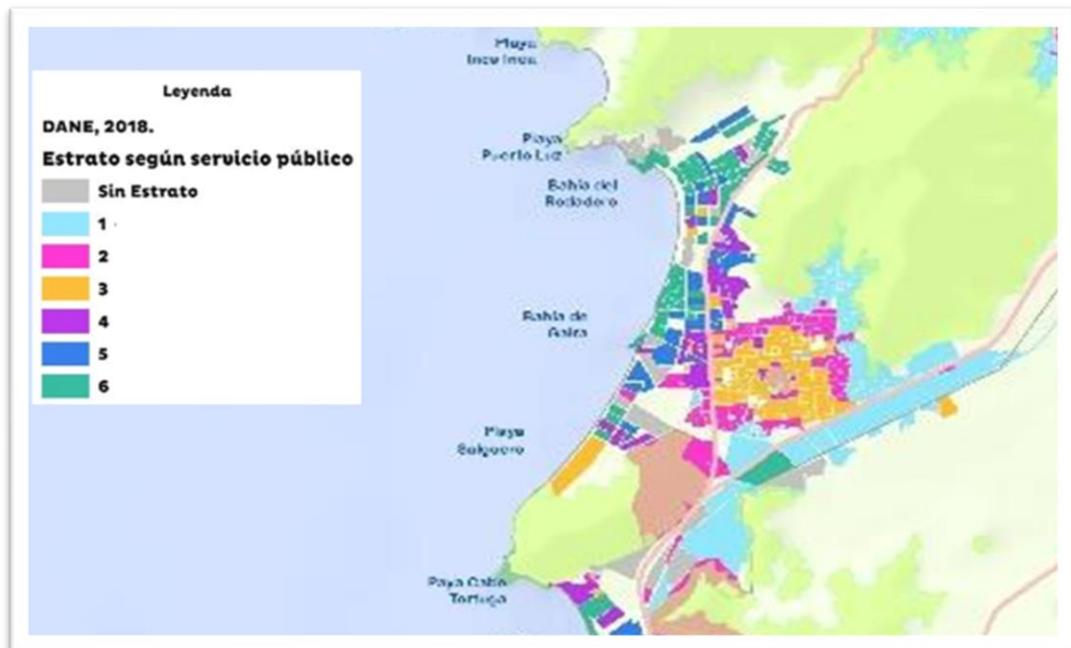


Figura 4. Estratos socioeconómicos Rodadero Comuna 7

Fuente: DANE, 2018

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



A pesar de ser una zona de alta afluencia turística, no es común encontrar hoteles ocupados en un 100% ya que en la zona abunda la informalidad en hospedajes. Los viajeros tienen un promedio de estadía que no supera los 4 días.

Dentro de los impactos de la zona, se encuentra una problemática con las aguas grises ya que están en proceso de ampliación del servicio de alcantarillado lo cual ocasiona una movilidad reducida y un difícil acceso a los lugares turísticos. Adicionalmente, se presenta una alta generación de residuos y una creciente demanda de recursos (agua y energía).

Por ser un lugar turístico se cuenta con baños públicos y canecas o contenedores de residuos, sin embargo, la generación de residuos supera en ocasiones la capacidad de estos recipientes (este fenómeno se observa más en temporada alta). Adicionalmente, acorde a apreciaciones de la entidad coordinadora del PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos) del distrito, el comportamiento del turista no es responsable.

Se resalta que este lugar es más frecuentado por turismo nacional (en su mayoría de Barranquilla y ciudades del centro del país como Bogotá (Universidad del norte 2008).

Es importante mencionar que, previo a la realización del monitoreo de residuos, el día 9 de octubre se realizó un reconocimiento en los sitios escogidos con anterioridad (Anexo 1: Metodología para selección de sitios en Colombia). En este reconocimiento, se seleccionó el transecto donde se realizó el monitoreo de residuos con la finalidad de identificar el área más adecuada para la labor.

3.2. Ubicación y Contexto de Salguero.

Salguero es un sector que, al igual que El Rodadero, se encuentra en la comuna 7 del distrito de Santa Marta presentando características similares a la playa del Rodadero. Estos dos sitios se separan por el río Gaira (ver Figura 5). Salguero es un sitio con características turísticas, sin embargo, cuenta con menos afluencia que El Rodadero. En la zona se pueden encontrar algunos pescadores en las horas de la mañana.

El punto de monitoreo seleccionado, se ve afectado directamente por la desembocadura del río Gaira (ver Figura 5). El río tiene un trazo que se origina en la sierra nevada de Santa Marta y entra al distrito por la comuna 9, por lo tanto, esta comuna tiene una influencia sobre el sitio de monitoreo. La comuna 9 tiene un área estimada de 11,03 km², la cual representa un 0,47% del área total del distrito. Adicionalmente, cuenta con una población aproximada de 21.765 habitantes, la cual representa un 4,6% del total de la población del distrito de Santa Marta.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Figura 5. Río Gaira, corregimiento de Minca

Fuente: Alcaldía de distrito de Santa Marta 2015

El río Gaira tiene 33.95 kilómetros de longitud en total y se ubica como una de las fuentes más alargadas presentando una dirección de flujo predominante de Sureste a Noroeste. 2.35 kilómetros están en el sector urbano. El cauce principal nace en la Cuchilla de San Lorenzo a una altitud de 2.301 msnm y, la parte alta, atraviesa y nace en el corregimiento de Minca (extremo oriental del área rural). El corregimiento de Minca cuenta con un área aproximada de 372.22 km², el cual representa un 15,8% del área del distrito y cuenta con una población de 4.738 habitantes que representa menos del 1% de la población del distrito.

A pesar que el área del corregimiento de Minca es mucho más grande que las áreas sumadas de la comuna 9 y la 7 (casi 14 veces con más área), la cantidad de habitantes es mucho menor (214 veces menos que en las comunas). Este un dato muy importante debido a que se pueden dimensionar impactos relevantes en temáticas de generación de residuos.

En la descripción que se realizó en la playa del Rodadero (0 3.1. Ubicación y Contexto de Playa Rodadero.) se hace una breve descripción de la comuna 7, por lo tanto, en este punto solo se hace una descripción de la comuna 9 y del municipio de Minca.

La comuna 9 cuenta con una densidad poblacional (ver Figura 6) con áreas medianamente pobladas. En las zonas pobladas tiene la misma densidad poblacional de la comuna 7 (51 habitantes por hectárea hasta los 500 habitantes en zonas muy específicas). Esta comuna está caracterizada por estratos socioeconómicos bajos (1, 2 y 3) como se observa en la Figura 7.

El corregimiento de Minca es conocido por su potencial ecoturístico, recurso hídrico y algunos cultivos de café. En su mayoría corresponde a zona rural y la densidad poblacional es muy baja.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

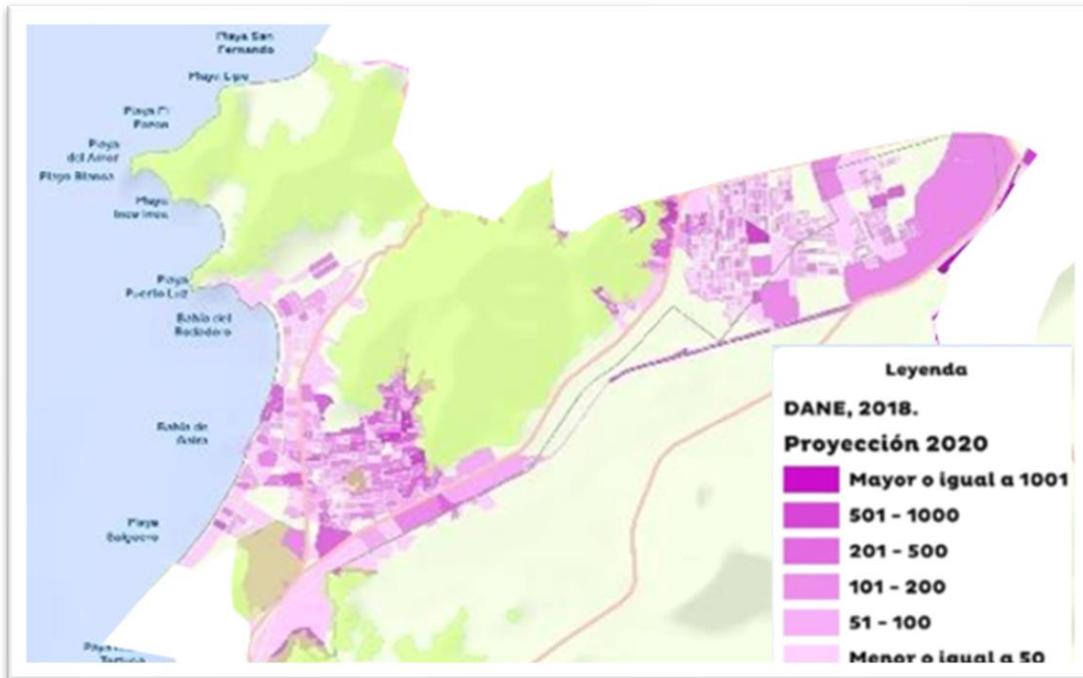


Figura 6. Densidad población Comuna 9 y 7

Fuente: DANE, 2018

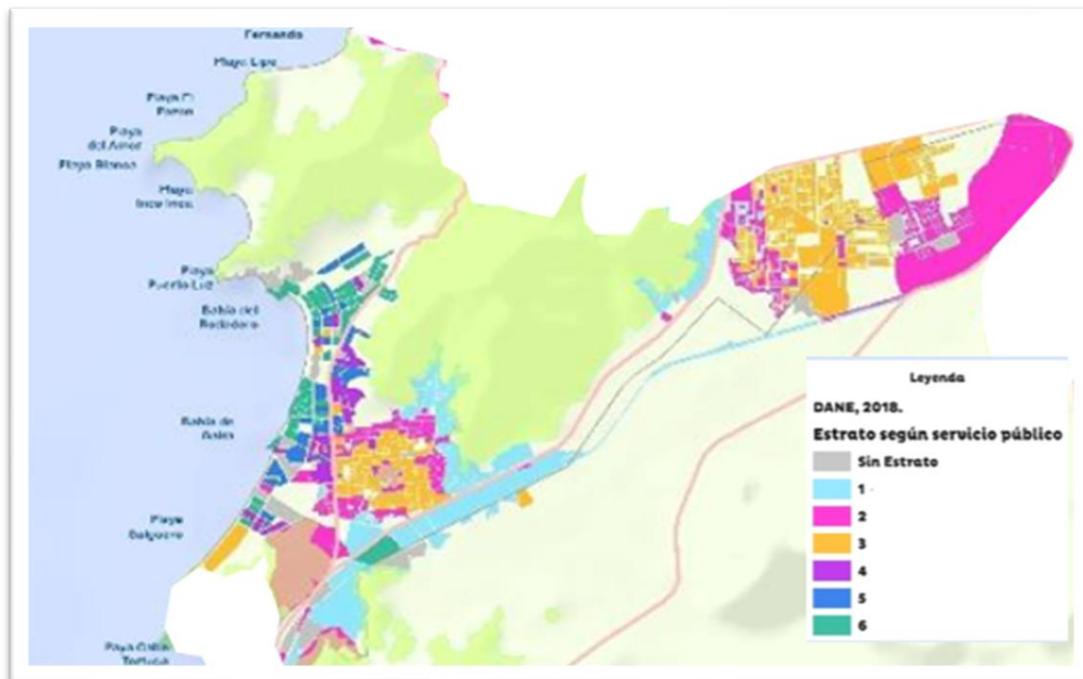


Figura 7. Estratos socioeconómicos Comuna 9 y 7

Fuente: DANE, 2018

Por otra parte, el río Gaira, en su parte alta, presenta una calidad del agua muy buena donde existe contacto primario con fines turísticos. Condiciones muy diferentes se viven en la desembocadura donde se observan aguas contaminadas y con gran cantidad de residuos sólidos. Según el periódico el

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



“**INFORMADOR VIVIENDO LA NOTICIA**”¹, se establece en el reportaje realizado el 17 de julio de 2020 lo siguiente:

...” Ciudadanos que viven cerca de la playa Salguero expresaron su preocupación por el desborde de la desembocadura del río Gaira a la playa, contaminándola y llenándola de todo tipo de basura”.

Otro artículo presentado por el diario “**HOY DIARIO DEL MAGDALENA**”² publicado el 20 de diciembre de 2019, se habla sobre una visita liderada por la Oficina de Gestión de Riesgo donde ubica ciertos focos importantes de residuos en el barrio Villa Berlín de la comuna 7 donde se identificó:

...” Represamientos de agua, altos niveles de contaminación por plásticos, escombros u otros elementos inservibles, además de los restos vegetales que impiden el normal flujo de las corrientes de agua “

...” Hay más plástico y vidrio en los ríos por la falta de conciencia ambiental y respeto por los recursos naturales de los samarios”

Por su parte CORPAMAG (Corporación Autónoma Regional del Magdalena), comenta que en el corregimiento de Minca hay problemáticas de vertimientos de agua sin el debido tratamiento proveniente del sector económico. Se resalta que esta fuente de agua es donde se surte el acueducto El Roble que provee de agua potable al sector turístico de la comuna 7 (Rodadero).

Por otro lado, la Dirección General Marítima (Dimar) a través de la Capitanía de Puerto de Santa Marta ha participado en varias jornadas de limpieza en la zona, apoyado por Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta (ESSMAR), el Departamento Administrativo Distrital de Sostenibilidad Ambiental (DADSA), Interaseo y empresas del sector privado. A pesar de su esfuerzo, todos los días llegan residuos sólidos a las playas y muchos de los habitantes y turistas se quejan de irritaciones en la piel y de abundante contaminación en playas y en el mar.

3.3. Ubicación y Contexto de Taganga

Playa Taganga es un sector que se encuentra en el corregimiento del mismo nombre y hace parte del distrito de Santa Marta. La población oriunda del corregimiento en su mayoría se dedica a las actividades de pesca con chinchorro, sin embargo, el municipio ha diversificado sus actividades económicas debido a que con el tiempo se ha aumentado la vocación turística. El tipo de turismo que se observa en esta playa es de carácter internacional.

De acuerdo al sistema de indicadores de sostenibilidad urbana para el *proyecto de construcción de capacidades para el desarrollo sostenible del distrito de Santa Marta* (2015), el corregimiento de Taganga tiene un área de influencia aproximada de 28,65 km² la cual representa un 1,2% del área total del distrito de Santa Marta. La población permanente aproximada es de 3.002 habitantes, la cual representa un 0,6 % de la población total del distrito.

¹ <https://www.elinformador.com.co/index.php/general/164-informe-especial/237243-santa-marta-ciudad-de-rios>

² <https://www.hoydiariodelmagdalena.com.co/archivos/312065>

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

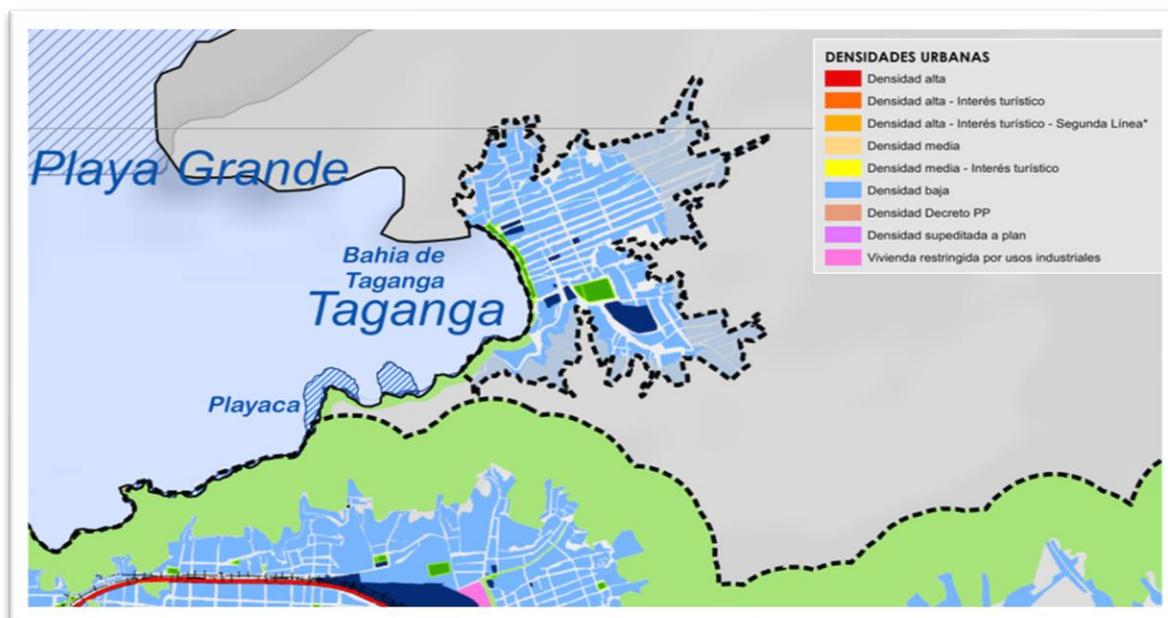


Figura 8. Densidad población corregimiento de Taganga

Fuente: Alcaldía del distrito de Santa Marta 2020

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

- El corregimiento cuenta con una densidad poblacional baja (ver Figura 8) y se caracteriza por tener estratos socioeconómicos bajos (1, 2 y 3).
- Taganga se encuentra a 5 km de la ciudad de Santa Marta y es reconocido por las actividades de pesca artesanal provenientes de los antepasados indígenas del Tayrona. Con el pasar del tiempo, población extranjera ha adquirido terrenos con el propósito de construir zonas de hospedaje y negocios enfocados al turismo disminuyendo la vocación pesquera en el territorio. Debido a que los negocios no son de la población local, los tagangueros continúan presentando dificultades económicas a pesar del aumento en el turismo.
- El corregimiento es una de las zonas que evidencia mayor formación coralina en comparación con otros ecosistemas marino-costeros del distrito (ver Figura 9). Producto de la explotación turística se presentan impactos negativos en estos ecosistemas.
- La gestión de residuos sólidos en la playa del corregimiento se rige bajo las directrices estipuladas en el PGIRS distrital. Bajo estas directrices se realizan limpiezas de playas llamadas "Playatón". Estos eventos no solo buscan la limpieza de zonas marinas y costeras; adicionalmente, van acompañados con estrategias de concientización a la población local y a los turistas. Es importante mencionar que Interaseo realiza barrido de las playas y recolección de residuos en la zona.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

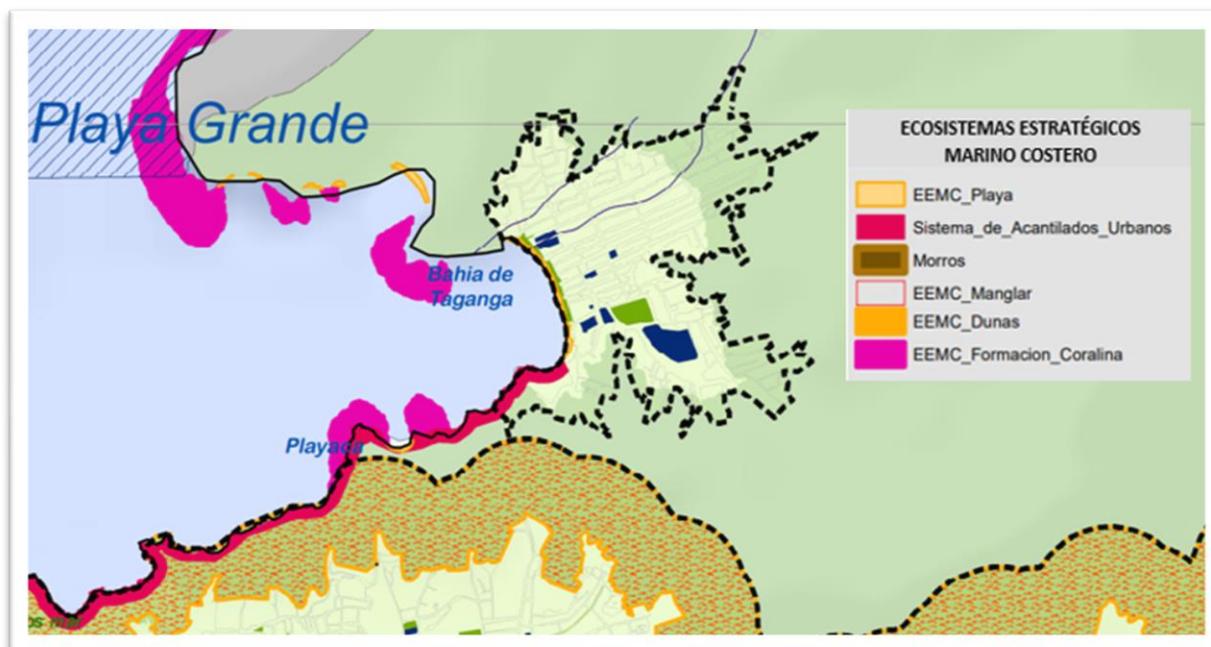


Figura 9. Ecosistemas estratégicos Taganga

Fuente: Alcaldía del distrito de Santa Marta 2020

3.4. Ubicación y Contexto de Manzanares.

La desembocadura del río Manzanares es un sector que se encuentra entre las comunas 2 y 1 del distrito de Santa Marta, sin embargo, la corriente principal del río también toca las comunas 4, 5 y 6 y los corregimientos de Bonda y Guachaca. Adicionalmente, un tributario del río llamado quebrada Tamacá pasa por la comuna 9 y parte del corregimiento de Minca (POMCA río Manzanares 2016)-(ver Figura 10).

La comuna 2 es uno de los sitios de turismo más visitados y es donde se ubica el centro histórico del distrito. Muy cerca de la desembocadura queda la Playa Los Cocos que, aunque no es una playa de mucha afluencia de turismo, es utilizada para diferentes actividades deportivas.

De acuerdo al sistema de indicadores de sostenibilidad urbana para el *proyecto de construcción de capacidades para el desarrollo sostenible del distrito de Santa Marta* (2015), la Comuna 2 (donde se ubica el sitio de monitoreo) tiene un área de influencia aproximada de 2,19 km² la cual representa un 0,09% del área total del distrito de Santa Marta. Adicionalmente, cuenta con 51.035 habitantes permanentes los cuales representan un 10,8% de la población total del distrito. En la Tabla 1 se muestran las comunas y corregimientos que tiene influencia directa en el río Manzanares y la quebrada Tamacá.

El cauce principal del río Manzanares tiene una longitud de 24,5 kilómetros y, considerando todos los tributarios ubicados en la cuenca, presenta 189,59 Km² de área de influencia. El río se ubica como una de las fuentes más importantes del distrito y con mayor influencia en la zona urbana (16 kilómetros están en el sector urbano). El cauce principal nace en la parte alta de la vertiente en la zona sureste de la cuenca conocida como la Cuchilla de San Lorenzo (POMCA río Manzanares 2016).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Tabla 1. 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%
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%

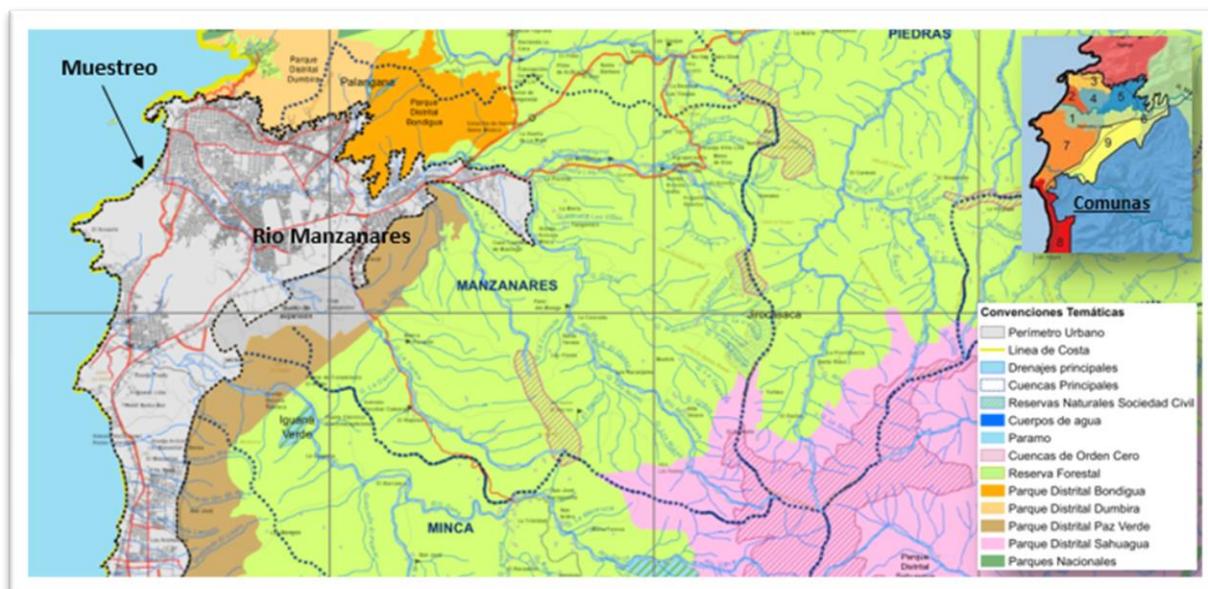


Figura 10. Río Manzanares, comunas y corregimientos

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 1, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- De las zonas de influencia directa del río Manzanares, se destacan la comuna 5 y la comuna 1 con el mayor número de habitantes permanentes (66.561 y 61.073 respectivamente).
- Los corregimientos de Minca y de Guachaca presentan mayor área de influencia (858,94 km², 69,26% del área total de influencia del río Manzanares). En cuanto a la población de los corregimientos de Minca y de Guachaca, presentan en total 21.998 habitantes que representan un 7.39% del número de habitantes totales del distrito (ver Tabla 1).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



- El 90% de los habitantes de las zonas de influencia directa del río Manzanares están ubicados en las comunas.
- Los corregimientos representan el 97% del área total de la zona de influencia del río Manzanares.
- En el punto de monitoreo de la playa Salguero se hace una breve descripción de la comuna 9 y del corregimiento de Minca. Para el río Manzanares se hace una descripción de las demás comunas y corregimientos de influencia directa. Las comunas localizadas en el área de influencia del río Manzanares tienen una densidad poblacional variada. Las comunas 1,5 y 6 evidencian un rango entre 51 habitantes por hectárea hasta más de 1001 habitantes en zonas muy específicas (ver Figura 11). Las zonas cercanas a la desembocadura tienen una densidad poblacional aproximada de 51 a 500 habitantes por hectárea.
- Los estratos socioeconómicos de la zona de influencia del río Manzanares varían acorde a la comuna. En la comuna 1 hay estratos socioeconómicos desde el 1 hasta el 3. En las comunas 2 y 4 hay estratos socioeconómicos desde el 3 hasta el 6. En la comuna 4, en zonas muy cercanas a la fuente hídrica, se observan estratos 1 y 2. En las comunas 5 y 6 se evidencia estratos desde 1 hasta el 3 con zonas muy marcadas para el estrato 1 (ver Figura 12).
- El corregimiento de Guachaca es conocido por su potencial ecoturístico, recurso hídrico y algunos cultivos. En su gran mayoría corresponde a zona rural y presenta una densidad poblacional muy baja.
- Bonda es un corregimiento turístico con aldeas de origen indígena donde los cultivos de café y pancoger son los más abundantes. En la zona se puede encontrar una buena oferta de hoteles y tiene una densidad poblacional muy baja.

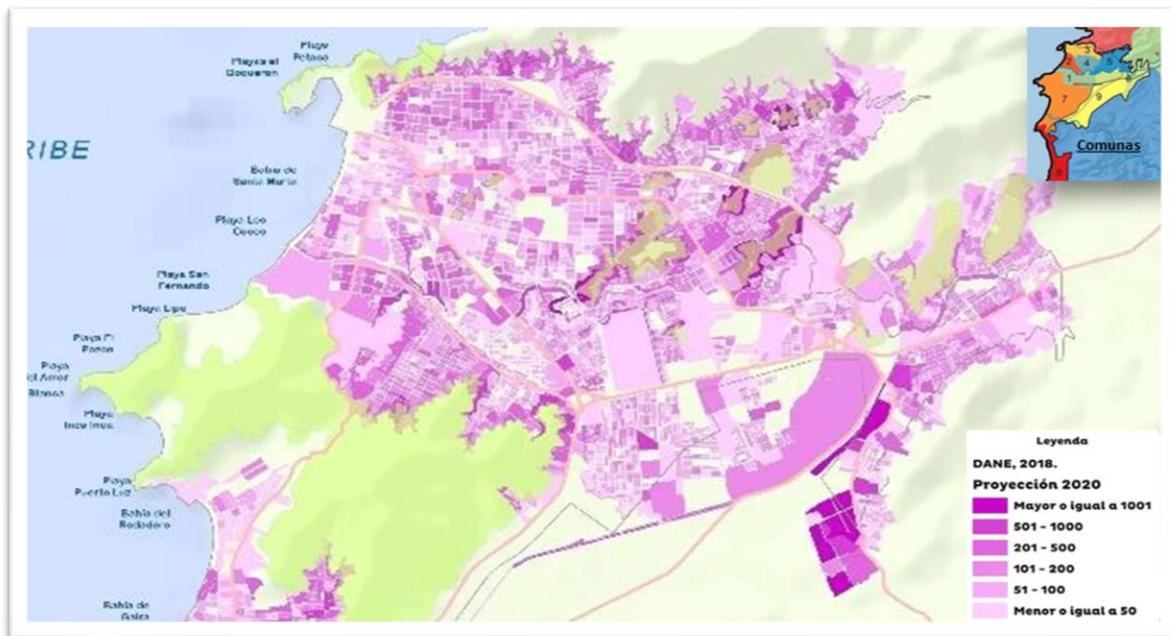


Figura 11. Densidad población del área de influencia del río Manzanares.

Fuente: DANE, 2018

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

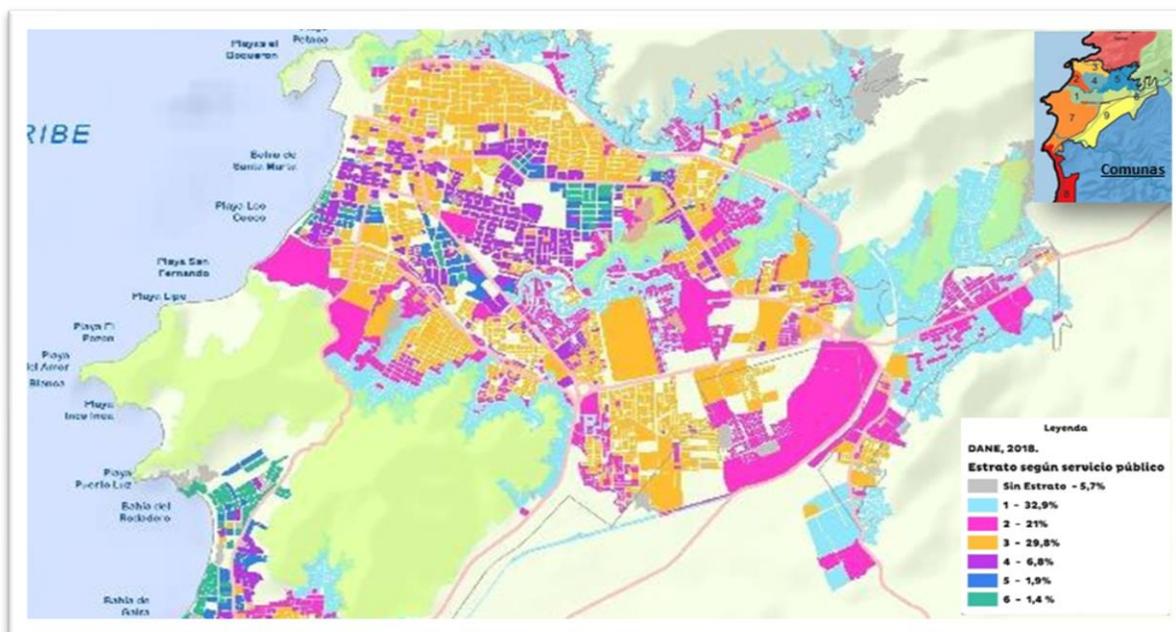


Figura 12. Estratos socioeconómicos del área de influencia del río Manzanares

Fuente: DANE, 2018

Con respecto al afluente, el río Manzanares, en su parte alta, presenta una calidad de agua muy buena donde existe contacto primario con fines turísticos. Condiciones muy diferentes se viven en la desembocadura donde se observan aguas contaminadas y con gran cantidad de residuos sólidos. Acorde con el periódico “EL TIEMPO”³ en el reportaje realizado el 15 de julio de 2020, se comenta lo siguiente:

... “Aguas turbias proveniente del río Manzanares arrastran grandes cantidades de desechos sólidos hasta la bahía, generando un grave impacto ambiental.”-

... “William Gallo, activista de la fundación Salva Tu Río comenta: “El río Manzanares sigue siendo la cloaca más grande de Santa Marta”-.

... “Las personas que insisten en arrojar al afluente todo tipo de basuras que van a dar a la playa Los Cocos. El río Manzanares se ha convertido en 16 kilómetros de contaminación llenos de escombros y todo tipo de elementos”-.

...La situación de los residuos se agrava en temporadas de invierno, debido al arrastre de residuos que se acumulan con el tiempo

Otro artículo presentado por el diario “EL INFORMADOR”⁴ publicado el 20 de agosto de 2021, se comenta sobre emergencias que se desarrollan en la desembocadura del río Manzanares asociadas a las fuertes lluvias. el reportaje ilustra lo siguiente:

...La contaminación en el río Manzanares es un cuento de nunca acabar. Nuevamente, uno de los afluentes más importantes de Santa Marta se ve afectado por la falta de consciencia de los samarios.”-

... “el fundador de Salva Tu Río, Harold Estrada indicó que “la fuerte lluvia generó el desprendimiento de la ‘malla atrapa basura’, hecho que incrementa la contaminación que padece el río Manzanares y la Bahía de Santa Marta.”-.

³ <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/ni-la-cuarentena-salvo-al-rio-manzanares-de-la-contaminacion-humana-518272>

⁴ <https://www.elinformador.com.co/index.php/el-magdalena/81-distrito/260921-emergencia-en-la-desembocadura-del-rio-manzanares-por-fuertes-lluvias-en-santa-marta>

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Es importante resaltar que hay varias organizaciones trabajando en la limpieza del río tales como Salva Tu Río y Santa Marta Sostenible y hay varios proyectos que ya se encuentra en ejecución como es el caso de Mi Barrio Mi Río el cual está impulsado por el DADSA.

Adicional a ser considera un referente de desarrollo en el distrito, es importante mencionar que el río es un ecosistema que presta bienes y servicios a la comunidad. Por esta razón, se pueden observar actividades de pesca la cual se ha visto perjudicada por la contaminación presente en el afluente (se considera una pesca de riesgo debido a la contaminación y la toxicidad que esta pueda generar). DADSA y ESSMAR han realizado jornadas de limpieza para evitar que muchos de los residuos que se encuentran presentes en el río se dirijan al mar. En estas limpiezas se han recolectado varias toneladas de residuos y, entre estos, se han encontrado colchones, restos de lavamanos, restos de inodoros, restos de muebles y neveras, entre otros.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



4. Metodología de muestreo de marine litter

4.1. Monitoreo de Playas

La metodología de monitoreo empleada en los cuatro sitios fue originalmente desarrollada por ABRELPE y aprobada por ADELPHI. Posteriormente, fue adaptada por Socya para su aplicación en Colombia. El documento está titulado: “Metodología para monitoreo de residuos en playa para los sitios de demostración del proyecto PROMAR” (ver Anexo 2).

La campaña de monitoreo se compone de tres etapas:

- Establecimiento de un área para visualizar los residuos (transecto)
- Recolección de residuos sólidos en un transecto seleccionado.
- Separación, identificación y pesaje de residuos.
- Registro y análisis de la información.

4.2. Recolección

En esta etapa se debe seleccionar el área de monitoreo en la playa bajo las siguientes condiciones:

- Acumulación de residuos de por lo menos 2 días (el área no debe ser limpiada dos días antes).
- Fácil acceso y sin riesgos de carácter ambiental.
- No representa un peligro para el equipo y participantes de la campaña.

Es importante mencionar que la actividad de monitoreos conlleva riesgos para los participantes los cuales fueron evaluados previamente. Debido a la recolección de residuos, se pueden presentar posibles incidentes o accidentes tales como: heridas, infecciones, golpes, entre otros. Con el objetivo de disminuir el riesgo asociado, a cada uno de los participantes de la actividad se le entregó un kit de elementos de protección personal. Adicionalmente, en la zona se contó con elementos básicos de primeros auxilios, se solicitó a los participantes mantener el distanciamiento, se realizó la desinfección de manos con alcohol y se solicitó el uso de tapabocas.

Adicional a los factores anteriores, respecto a la época en la cual se realizó la campaña, esta se define como un periodo atípico debido a los efectos de la pandemia. Por este motivo, el flujo de turistas es menor a lo que se esperaba y las condiciones de acceso a algunos lugares muestran restricciones por aforo o por vacunación.

4.3. Transecto

Una vez se identificó el sitio adecuado en conjunto con Abrelpe, se delimitó el área acorde a los parámetros establecidos en la metodología. Acorde a esta, el transecto debe tener un ancho no menor a 10 m y la longitud debe extenderse desde el inicio de la playa hasta dónde llega la marea baja. Es importante considerar los siguientes lineamientos de la metodología:

- La extensión máxima del área dependerá de la cantidad de personas que estén disponibles para hacer el monitoreo y de la cantidad de residuos que haya en el sitio.
- Se recomienda contar con un equipo de 8 personas por transecto. En el caso del presente monitoreo, hubo participación diversa en cada uno de los sitios.
- El tiempo de ejecución de la actividad dependerá del número de voluntarios y la cantidad de residuos encontrados.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



El levantamiento de información en cada sitio seleccionado tuvo una duración no mayor a 40 minutos. Este tiempo se estima teniendo en cuenta el área de reconocimiento y la cantidad de participantes. Una vez delimitadas las áreas (ver Fotografía 1. *Medición y demarcación del área de monitoreo.* y Fotografía 2), se procedió a recolectar (ver Fotografía 3 y Fotografía 4) cualquier artículo o fragmento que fuera visible sobre la superficie de la arena, obviando residuos orgánicos y objetos propios del hábitat tales como: conchas, ramas, troncos, hojas y algas.



Fotografía 1. Medición y demarcación del área de monitoreo.



Fotografía 2. Medición y demarcación del área de monitoreo, playa Rodadero.



Fotografía 3. Etapa de recolección del monitoreo. Playa los Cocos (río Manzanares)



Fotografía 4. Etapa de recolección del monitoreo. Playa Taganga.

4.4. Separación e Identificación

En esta etapa, los residuos recolectados fueron trasladados a un sitio adecuado para el correcto desarrollo de esta actividad. Los sitios escogidos fueron: COOEMPRESMAC EPS; sitio donde se realizó la separación e identificación de los residuos recolectados durante el monitoreo que se realizó en la playa del Rodadero. La Universidad de Magdalena fue el sitio seleccionado para realizar la separación

Supported by:



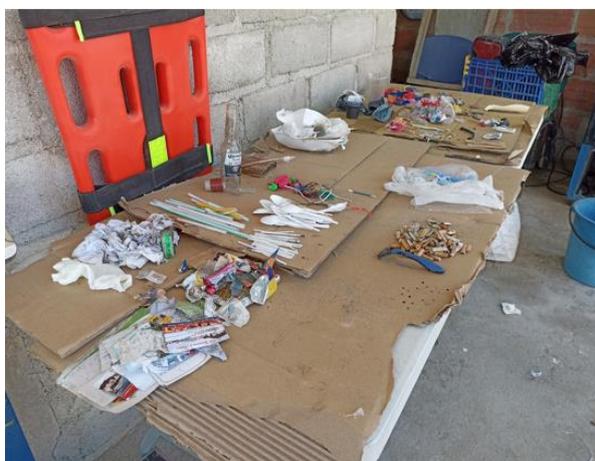
based on a decision of the German Bundestag



e identificación de materiales asociados al resto de los monitoreos. Acorde a las directrices de la metodología, el sitio para llevar a cabo la separación debe ser amplio, fresco, bajo sombra y, preferiblemente, contar con mesas y sillas para realizar el trabajo de manera cómoda.

La primera actividad realizada en cada sitio consistió en pesar las bolsas de residuos para contar con el peso total de los elementos recolectados. Posteriormente, se vaciaron las bolsas sobre una superficie plana, en algunos casos fue el suelo y, en otras, una mesa. Se extendieron todos los residuos sobre la superficie (ver Fotografía 5) para posteriormente separarlos de acuerdo a los tipos de artículos que se describen en la lista de la metodología (ver Anexo 2).

Una vez que los residuos fueron separados por tipo de artículo (ver Fotografía 6), se contó la cantidad de unidades que había en cada categoría de la lista, tomando nota de ello. En la medida de lo posible, también se tomó nota de las marcas comerciales identificadas y la cantidad de artículos que correspondieron a cada una de ellas.



Fotografía 5. Separación de residuos recolectados, Playa Rodadero



Fotografía 6. Separación y conteo de residuos recolectados, playa Salguero (río Gaira).

4.5. Registro y Análisis de la Información

CEGESTI diseñó una herramienta digital en formato Excel para registrar la información levantada durante los monitoreos. Esta, genera automáticamente los gráficos que se muestran en la sección de resultados. La herramienta fue empleada por Socya y el equipo Colombia.

En la herramienta se digita la cantidad de unidades contadas por cada tipo de artículo e, igualmente, se ingresa la cantidad de artículos asociados a una marca en específico. Estos gráficos permiten visualizar y analizar los resultados de cada uno de los monitoreos.

La información general de los monitoreos se detalla en el Anexo 2 de este informe.

4.6. Levantamiento de Información e Identificación de las Estructuras de Manejo y Focos de Contaminación

Adicional a la realización de los monitoreos, también se llevaron a cabo otras actividades para obtener información sobre las diferentes estructuras de manejo y gestión de residuos, así como de los principales focos de contaminación en los cuatro (4) lugares de monitoreo.

Las actividades que se llevaron a cabo para obtener esta información fueron:

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

- Recorridos por las zonas de influencia previo al monitoreo, evaluando la dinámica y comportamiento referente a la gestión de residuos.
- Entrevistas con los actores locales relacionados a la gestión de residuos y/o limpieza de playas.
- Visitas a centros de acopio, sitios de tratamiento y disposición de residuos.
- Conversaciones con diferentes actores claves (prestadores de servicio, universidades, Policía Nacional, entre otros).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



5. Resultados del muestreo

5.1. Playa Rodadero

5.1.1. Área de monitoreo en Playa Rodadero.

El área de monitoreo fue la playa El Rodadero y se seleccionó con base en las recomendaciones de los diferentes stakeholders del distrito. Para la jornada, se contó con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESSMAR e Interaseo y miembros del equipo PROMAR Colombia.



Figura 13. Área de monitoreo Playa el Rodadero.

Fuente: propia

Para las actividades de monitoreo se coordinó con Interaseo para que dos días antes no se realizara limpieza en el transecto seleccionado en la playa del Rodadero acorde a la metodología. El martes 12 de octubre se realizó el monitoreo en la playa El Rodadero a las 9 de la mañana.

Previamente, se realizó una reunión con los participantes del monitoreo y se llegó al sitio seleccionado. El día de la actividad se encontraron negocios informales que trabajan con el turismo en la zona los cuales no fueron informados de la actividad, por esta razón, ellos realizaron una limpieza previa de la zona. A raíz de la contingencia, se decidió trasladar el punto de monitoreo en un lugar cercano donde la labor de limpieza local no se llevó a cabo (ver Figura 13).

5.1.2. Resultados del Monitoreo en Playa el Rodadero

El área de monitoreo de la playa El Rodadero fue de 450m². El área total aproximada de la playa es de 39.854m². Lo anterior quiere decir que el área de monitoreo representa un 1,13% del área total de

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

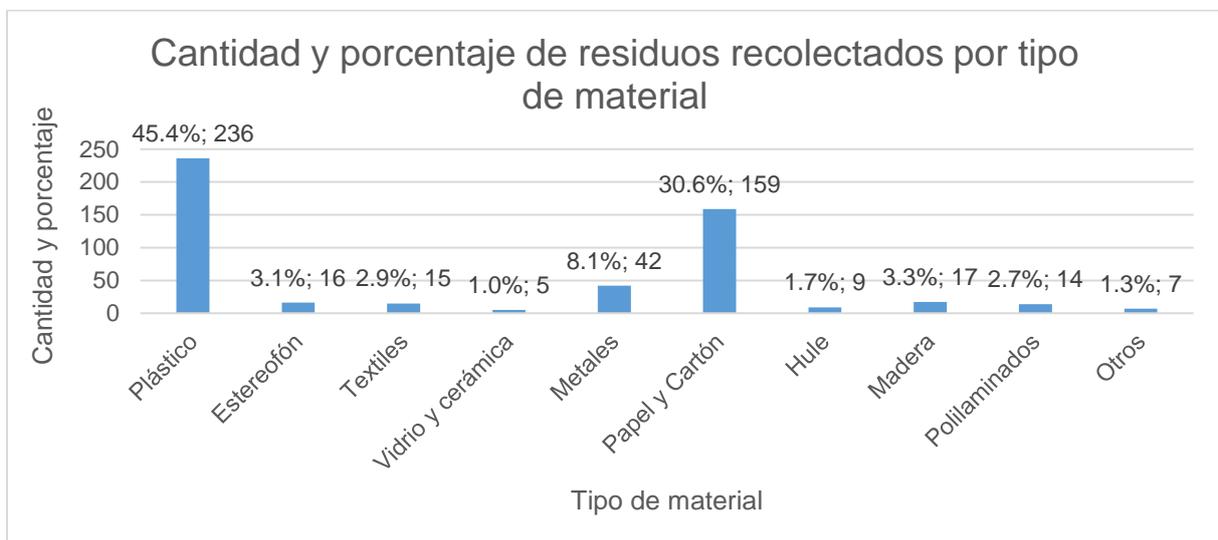


la playa. En el monitoreo se recolectaron 520 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 1,1 kg.

De estas 520 unidades de residuos, las colillas de cigarrillos fueron el artículo más representativo en la zona encontrando 110 unidades que representan un 21% del total de los residuos recolectados (ver Fotografía 7).

Los fragmentos de plásticos blando son el ítem que continúa en porcentaje de representatividad encontrando 62 unidades la cuales representan un 11,9% del total de los residuos recolectados. En el Anexo 3 se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo de la playa El Rodadero.

Visto como tipos de material, el plástico representa un 45,4% con 236 unidades, seguido del papel y cartón con 159 unidades equivalentes a un 30,6% (ver).



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



Fotografía 7. Unidades de colillas de cigarrillos



Fotografía 8. Tapas de cerveza

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



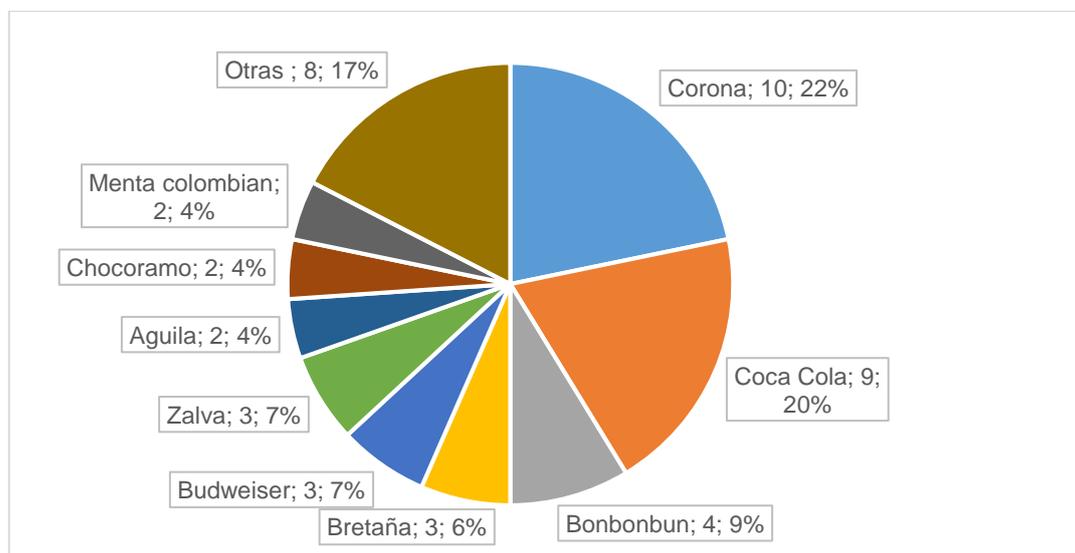
Fotografía 9. Tapas de Coca Cola y otras marcas



Fotografía 10. Residuos encontrados en la Playa El Rodadero se asocian a la actividad comercial y turística del sitio.

Con base en la información analizada, se puede concluir que la naturaleza de la mayoría de los residuos encontrados en la Playa El Rodadero se asocian a la actividad comercial y turística del sitio.

Analizando las marcas comerciales, la cerveza Corona (tapas metálicas) es el artículo que más se pudo identificar (ver Fotografía 8), seguido por tapas de botellas plásticas de Coca cola (ver Fotografía 9 y Gráfica 4). Cabe destacar que más del 90% de los artículos no se pudo identificar debido al deterioro o porque el artículo no mostraba la marca (ver Gráfica 2 y Gráfica 3).

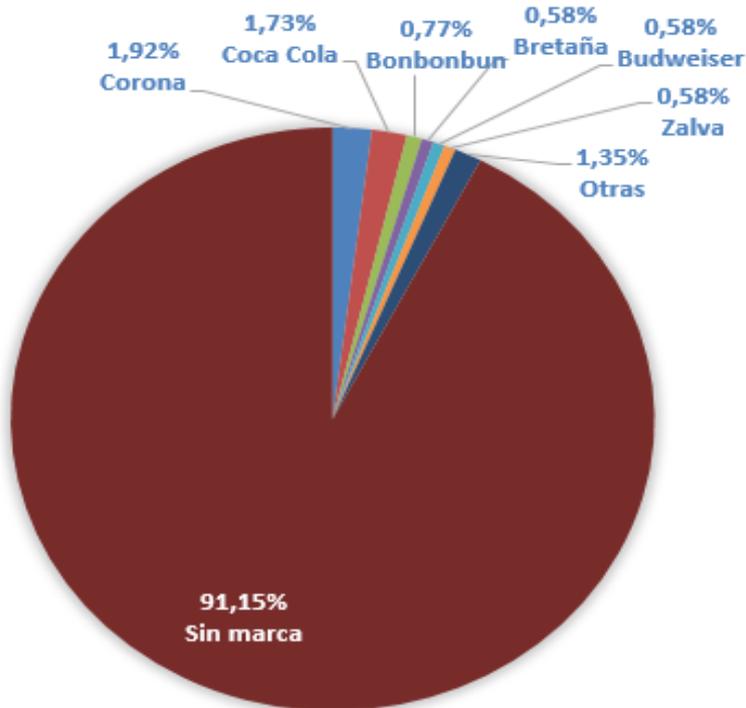


Gráfica 2. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en la Playa el Rodadero

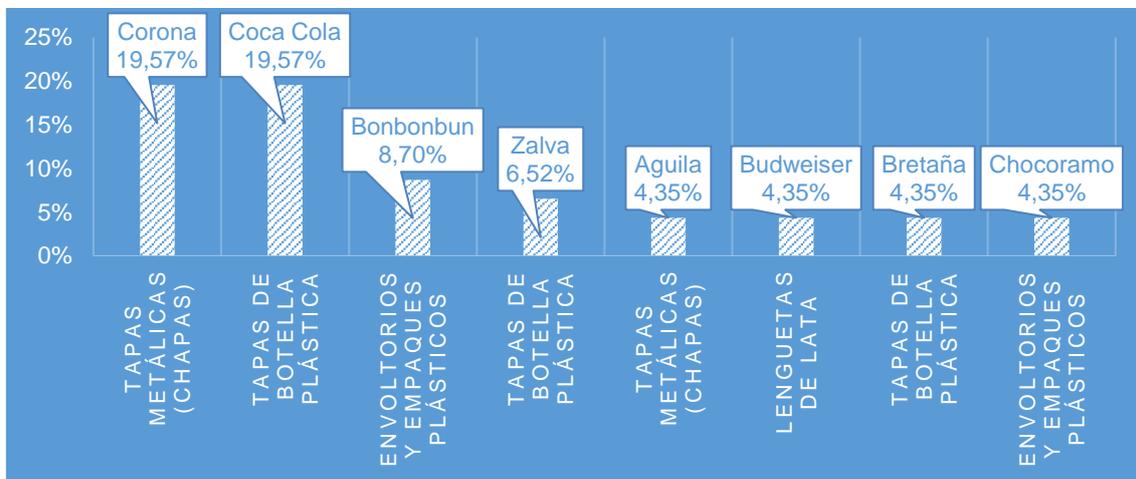
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



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

5.1.3. Observaciones en el Sitio

La playa El Rodadero es una zona altamente turística. En el lugar se observó gran cantidad de personas que disfrutaban del lugar, además de un alto comercio formal e informal.

Se identificaron diferentes recipientes de residuos en muchas partes de la playa, pero, la gran mayoría, estaban desbordadas de residuos (ver Fotografía 11).

En la playa se encuentran carpas que son alquiladas a las personas que van a disfrutar de las playas. Estas tienen una capacidad de 4 personas y algunas cuentan con recipientes plásticos para los residuos que se generen (ver Fotografía 12).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



El consumo de bebidas y alimentos es muy frecuente. Esto se ve evidenciado en los residuos recolectados en los monitoreos como las tapas de bebidas, cubiertos, empaques de alimentos, entre otros. El distrito de Santa Marta cuenta con una normatividad (resolución 1017 de 2018⁵) que prohíbe la utilización del plástico y poliestireno expandido (icopor) de un solo uso, sin embargo, se observa un bajo cumplimiento de la normatividad con base en los residuos encontrados.

La playa cuenta con personal de Interaseo que realiza limpiezas del área varias veces al día, sin embargo, debido a la falta de cultura del turista, se observa la presencia constante de residuos. ESSMAR- entidad que coordina el PGIRS-, implementa campañas de sensibilización y educación, sin embargo, debido a la naturaleza flotante del turismo, se deben implementar estrategias adicionales tales como comparendos ambientales, incentivos, entre otros.

La entrada a las playas es controlada y se cuenta con vigilancia por la Policía Nacional. Adicionalmente, el acceso es establecido desde las 8 de la mañana a las 6 de la tarde; hora en que los turistas deben retirarse para realizar limpieza general en la zona. En la noche el acceso no está permitido, por lo tanto, no se generan actividades nocturnas.

Los trabajos del alcantarillado en el área circundante causan una afectación negativa en el elemento paisaje y, en época de lluvia, el área se inunda con facilidad dificultando el acceso a las playas y provocando arrastre de residuos y acumulación de aguas que pueden generar malos olores.

En conversaciones con personal de Interaseo el cual realiza las actividades de limpieza de la zona, se establece que los residuos que más se generan son de carácter orgánico (cáscara de coco ya que es uno de los productos que más se consume en la zona). Estos residuos aportan mucho volumen y peso. Debido a esto, el personal de limpieza tiene que utilizar varias bolsas para su recolección. El destino final de este residuo es el relleno sanitario.



Fotografía 11. Recipientes de basura



Fotografía 12. Carpas con recipientes para los residuos

⁵ <https://www.santamarta.gov.co/documentos/resolucion-no-1017-del-25-de-octubre-de-2018>

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



5.2. Playa Salguero

5.2.1. Área de monitoreo en Playa Salguero.

El área de monitoreo fue la Playa Salguero y esta se selecciona por las recomendaciones de los diferentes stakeholders del distrito. Para la labor de monitoreo se contó con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESSMAR e Interaseo y algunos profesionales del equipo PROMAR Colombia. Al final de las actividades, se tuvo acompañamiento de la policía nacional.

Para las actividades de monitoreo se habló con Interaseo para que dos días antes no se realizara limpieza del transecto. El día anterior al monitoreo (miércoles 13 de octubre), se informa que en playa Salguero estaba una bobcat (Minicargador) realizando actividades de limpieza en la playa y que la actividad no era realizada por ningún stakeholder identificado en la zona. Se procede a hacer una visita al lugar y, al llegar, se ubica a la persona que estaba manejando el equipo y se consulta sobre la labor. La persona responde que es un trabajador de una empresa constructora de un edificio cercano a la playa, y que la constructora constantemente realiza limpieza en la zona para darle un mejor aspecto. Se habló con el operario del bobcat llegando al acuerdo de no realizar limpieza en el transecto.



Figura 14. Área de monitoreo Playa Salguero rio Gaira.

Fuente: propia

Para el día jueves 14 de octubre se realizó el monitoreo de la playa Salguero a las 9 de la mañana. Previamente se realizó una reunión con los participantes y se acordó realizar dos puntos de monitoreo debido a la naturaleza mixta de la playa en el área (zona turística y desembocadura del río Gaira). El primer sitio de monitoreo se escogió al frente de una zona turística y el segundo al lado de la desembocadura del río Gaira (ver Figura 14) ; zona con una alta presencia de residuos sólidos y material orgánico (alga sargazo).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



En el día del monitoreo se observa la presencia de pocos turistas en la zona turística y la presencia de pescadores en la zona más cercana a la desembocadura del río Gaira donde se pueden encontrar crustáceos (jaibas) los cuales tiene su nicho en esta zona de mezcla de agua del río con el mar.

5.2.2. Resultados del Monitoreo en Playa Salguero

El área de monitoreo del transecto 1 (ver Fotografía 13) de playa Salguero fue de 435m² y, el área del transecto 2 (ver Fotografía 14), es de 600 m² sumando en total 1.035m². Es importante mencionar que el área total aproximada de la playa es de 15.145m², por lo tanto, el área de monitoreo representa un 6,8% del área total de la playa.

En el primer transecto se recolectaron 205 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 2,8 kg. Para el transecto dos, se recolectaron 450 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 24,05 kg. Es importante mencionar que esta extrapolación sólo es posible hacerla para el transecto uno debido a que los residuos del transecto dos tienen una naturaleza específica y son arrastrados por el río. Para el caso del transecto dos, se estima que esta zona de contaminación al lado del río Gaira mide 1.221 m² (influencia directa 8% de la playa Salguero). Realizando una extrapolación de unidades de residuos del transecto 2 al área de influencia directa del río, se proyectan 915 unidades de residuos con un peso de casi 50 kg.



Fotografía 13. Transecto 1



Fotografía 14. Transecto 2

De estas 205 unidades de residuos que se encontraron en el transecto uno, los fragmentos de plástico duro fueron los artículos más encontrados con 26 unidades que representan un 12,68 % del total de los residuos encontrados (ver Fotografía 15). El segundo artículo más representativo son las colillas de cigarrillo con 25 unidades que representan un 12,2% del total de los residuos encontrados. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo de la playa Salguero - transecto 1.

De 405 unidades de residuos que se encontraron en el transecto dos, las botellas de bebidas fueron los artículos más encontrados con 90 unidades que representan un 20,68% (ver Fotografía 16). Los fragmentos de plástico blando son el segundo artículo más representativo con un total de 79 unidades recolectadas las cuales representan un 17,5% del total de los residuos encontrados. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo de la playa Salguero - transecto 2.

Acorde al tipo de material, para el transecto uno el plástico representa un 37,1% con 76 unidades, seguido por el papel y cartón con 37 unidades equivalente a un 18 % (ver Gráfica 5).

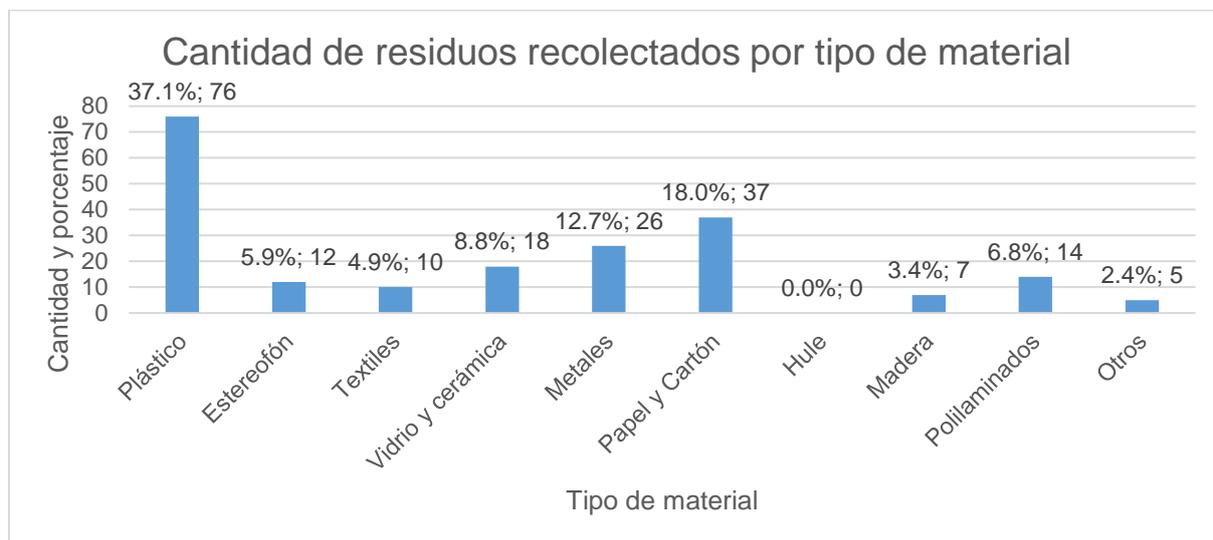
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Para el transecto dos, el plástico representa un 80,2% con 361 unidades seguido por el estereofón (Poliestireno expandido) con 20 unidades equivalente a un 4,4% (ver Gráfica 6). Los otros residuos encontrados están por debajo de 5%.



Gráfica 5. Cantidad de residuos por tipo de material en Playa Salguero Transecto 1

Analizando las marcas comerciales, en el transecto 1 las tapas de agua cristal son el artículo que más se pudo identificar (ver Fotografía 17). Le siguen las tapas metálicas de la cerveza corona (ver Gráfica 9). Cabe destacar que más del 95% de los artículos no se pudieron identificar debido a su deterioro o debido a que el artículo no mostraba su marca (ver Gráfica 7 y Gráfica 8).



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

Para el transecto 2 las envolturas de caramelo súper coco son el artículo que más se pudo identificar (ver Fotografía 18) seguido por tapas metálicas de la cerveza Corona (ver Gráfica 12). Cabe destacar que más del 89% de los artículos no se pudieron identificar debido a su deterioro o debido a que el artículo no mostraba su marca (ver Gráfica 10 y Gráfica 11).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Fotografía 15. Unidades plástico duro transecto 1



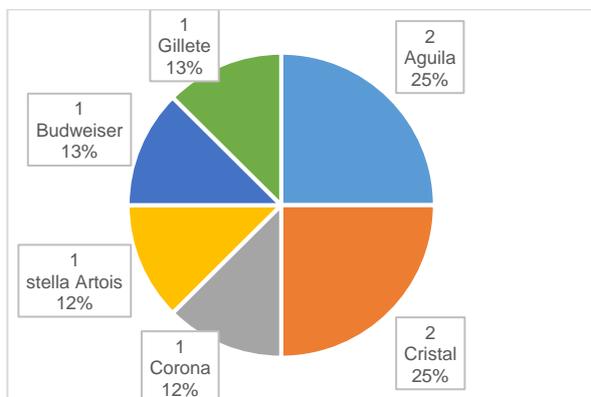
Fotografía 16. Botellas de bebidas transecto 2



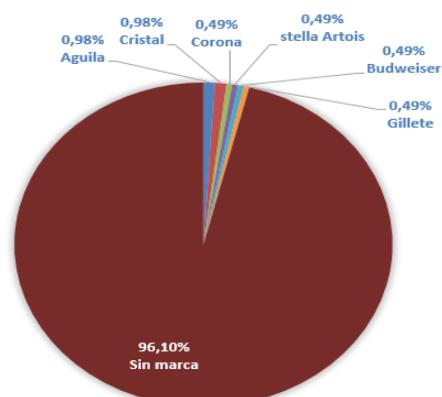
Fotografía 17. Tapas de agua cristal transecto 1



Fotografía 18. Envolturas transecto 2.



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 la totalidad

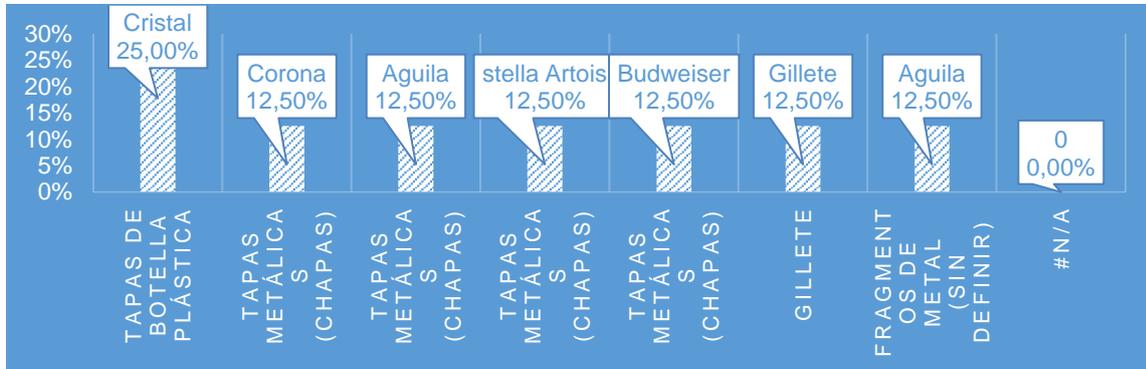
Supported by:



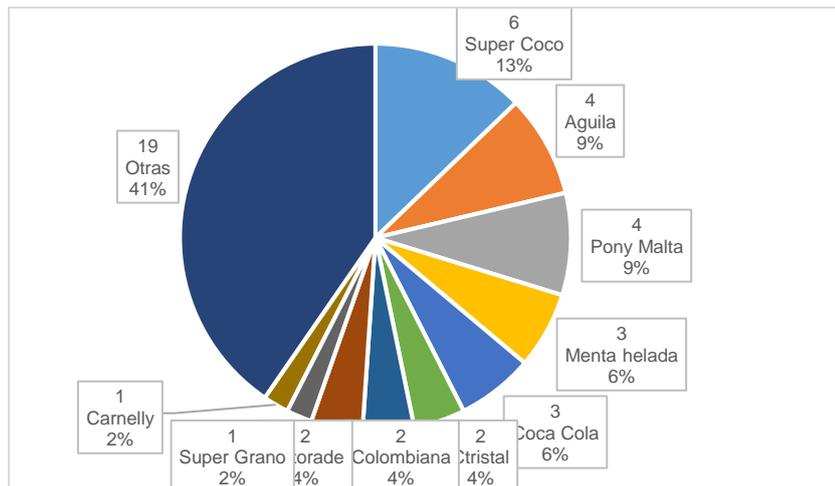
based on a decision of the German Bundestag



de residuos recolectados en playa Salguero transecto 1



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

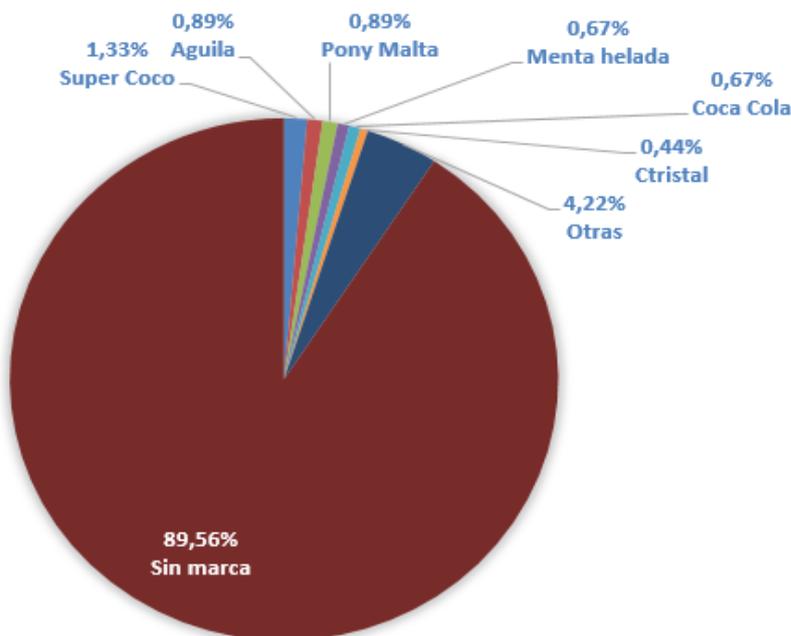


Gráfica 10. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Salguero transecto 2

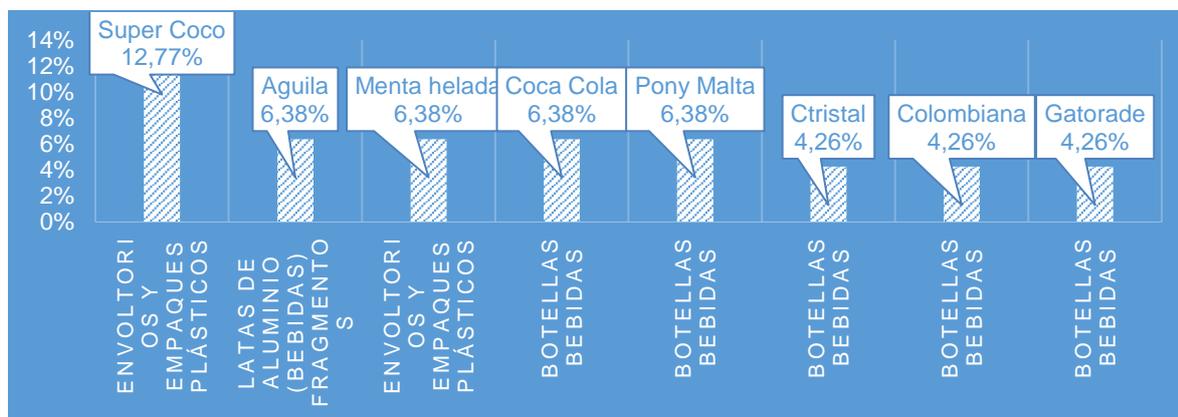
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



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

5.2.3. Observaciones en el Sitio

- Playa Salguero no es una zona altamente turística. Se evidenció presencia menor de pescadores en la zona. Adicionalmente, se observa comercio menor formal e informal.
- Se identificaron diferentes recipientes de residuos en algunas zonas de la playa los cuales, en el momento de la visita, estaban en buen estado. Adicionalmente, se observa una capacidad de almacenamiento adecuada. Los recipientes no cuentan con el código de colores establecido en Colombia.
- Muy cerca de las playas se están desarrollando proyectos de construcción de vivienda. Las constructoras de la zona realizan limpiezas en las playas cercanas a sus proyectos, sin embargo, en los monitoreos se identificaron pequeñas cantidades de RCD (Residuos de Construcción y demolición) tales como fragmentos de baldosas.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

- En visitas previas a la zona de monitoreo, cerca de la desembocadura del río Gaira, se observaron residuos de interés tales como bombillos led, tóner de impresora y gran cantidad de material vegetal (ver **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** y **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
- Acorde al monitoreo del transecto dos, se evidencia que los residuos recolectados no son de producción in situ; la gran mayoría de los residuos son transportados por el río Gaira y generadas aguas arriba.
- En el lugar de monitoreo del transecto dos se percibieron olores asociados a material en descomposición. Adicionalmente, el agua del río presentaba turbidez alta. (ver **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
- La playa cuenta con personal de Interaseo que realiza limpieza constante durante el transcurso del día.
- La playa de naturaleza turística tiene en general un aspecto limpio debido a las actividades de limpieza realizadas por el personal de Interaseo y por las constructoras.
- La zona cercana a la desembocadura del río presenta un grado de contaminación alto asociado a la presencia de residuos sólidos.
- En conversaciones con personal de Interaseo el cual realiza las actividades de limpieza de la zona, se establece que para el transecto 1 los residuos que más se generan son asociados a las actividades turísticas. Para el caso de las zonas más cercanas a la desembocadura los residuos encontrados son arrastrados por el río.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



5.3. Playa Taganga

5.3.1. Área de monitoreo en Playa Taganga.



Figura 15. Área de monitoreo playa Taganga

Fuente imágenes: Google Earth

El área de monitoreo o transecto se selecciona con base en las directrices estipuladas en la metodología. Adicionalmente, el área se escoge en conjunto con Abrelpe (asesor técnico del proyecto PROMAR). Para la labor de monitoreo se contó con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena y se tuvo el acompañamiento de la policía nacional.

Acorde a las directrices de la metodología, se habló con Interaseo para que no se realizara limpieza en el área dos días antes de la actividad.

El viernes 15 de octubre se realizó el monitoreo en el transecto de la playa Taganga a las 9 de la mañana. Previamente se realizó una reunión con los participantes de la actividad y se dieron directrices generales.

Es importante mencionar que La bahía de Taganga está dividida en dos partes. La primera parte está ubicada en el norte y es utilizada por bañistas y turistas con un área aproximada de 2.772 m² (ver Fotografía 19). La segunda parte tiene un área de 9.068 m² (ver Fotografía 20) y es la zona de botes y de pesca (ver Figura 16). En un reconocimiento previo de la zona costera, se observan diferentes tipologías de residuos en ambas partes de la bahía. En la primera parte de la bahía se observan residuos de carácter recreacional (empaques de comida, colillas de cigarrillos, tapas de cerveza, entre otros). En la segunda parte se observan residuos asociados a la actividad de pesca (escamas, recipientes plásticos de combustible, entre otros). El monitoreo de residuos sólo se realizó en la primera parte de la bahía.

En el día del monitoreo se encontraron montículos de residuos producto de actividades de limpieza realizada por Interaseo. En estos montículos predominaba material orgánico proveniente del mar (algas y otros). Con el equipo de trabajo se tomó la decisión de realizar un monitoreo de uno de los montículos (ver Fotografía 21).

Debido a que la dinámica de las zonas de monitoreo no debe ser alterada, el día de la actividad se contó con la presencia de turistas y pescadores. Algunas de las personas que pasaban por el lugar se

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



vieron interesadas en el trabajo que se estaba desarrollando y, además, preguntaron si podrían participar en posibles limpiezas de playa. Adicionalmente, las personas comentaban sobre la importancia de mantener las playas limpias y que tanto turistas como locales (taganguero) no tenían suficiente sentido de pertenencia por el lugar arrojando residuos sólidos en la zona.



Figura 16. Área de pesca y área de bañistas en playa Taganga

Fuente imágenes: Google Earth



Fotografía 19. Área de bañistas Taganga



Fotografía 20. Área de pescadores Taganga



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Fotografía 21. Montículos de residuos

Fotografía 22. Canales de salida al mar

Es importante mencionar que las playas tienen canales de transporte de aguas lluvias hacia al mar (ver Fotografía 22). En el momento que se presentan lluvias, estas se encauzan por las calles del corregimiento arrastrando todo el material que se encuentre en las calles para, finalmente, llegar al mar causando contaminación en el ecosistema.

5.3.2. Resultados del Monitoreo en Playa Taganga

En esta playa se realizó el monitoreo en la zona de bañistas donde se trazó el transecto de 18m por 30m (540m² -19,4% del área total de la playa) acorde a las directrices de Abrelpe. Se tomaron dos muestras para el reconocimiento por tipología. La primera muestra asociada al montículo de residuos recolectado por Interaseo, esta se recolectó por recomendación de Abrelpe ya que contiene los residuos de las orillas de la playa; y la segunda muestra asociada a los residuos presentes en el transecto. Se resalta que las muestras del transecto y del montículo de residuos tuvieron reconocimiento de tipologías de material por separado.

En la actividad se recolectaron 870 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 1,8 kg. En el montículo muestreado se obtuvieron 346 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 0,7kg. Es importante mencionar que esta extrapolación sólo se hace para el transecto ya que para los montículos se desconoce el área de recolección.

De las 870 unidades de residuos que se encontraron en el transecto, los fragmentos de colillas de cigarrillo fueron los artículos más encontrados con 293 unidades que representan un 33,68% (ver Fotografía 23). El artículo que continúa en porcentaje de representatividad son las tapas metálicas con 115 unidades que representan un 13,2%. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo del transecto en la playa Taganga.

De las 346 unidades de residuos que se encontraron en el montículo muestreado, los pitillos de dulce fueron los artículos más encontrados con 46 unidades que representan un 13,3% (ver Fotografía 24). El artículo que continúa en porcentaje de representatividad son los contenedores de comida de poliestireno expandido con 35 unidades que representan un 10,1%. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo del montículo de residuos de la playa Taganga.

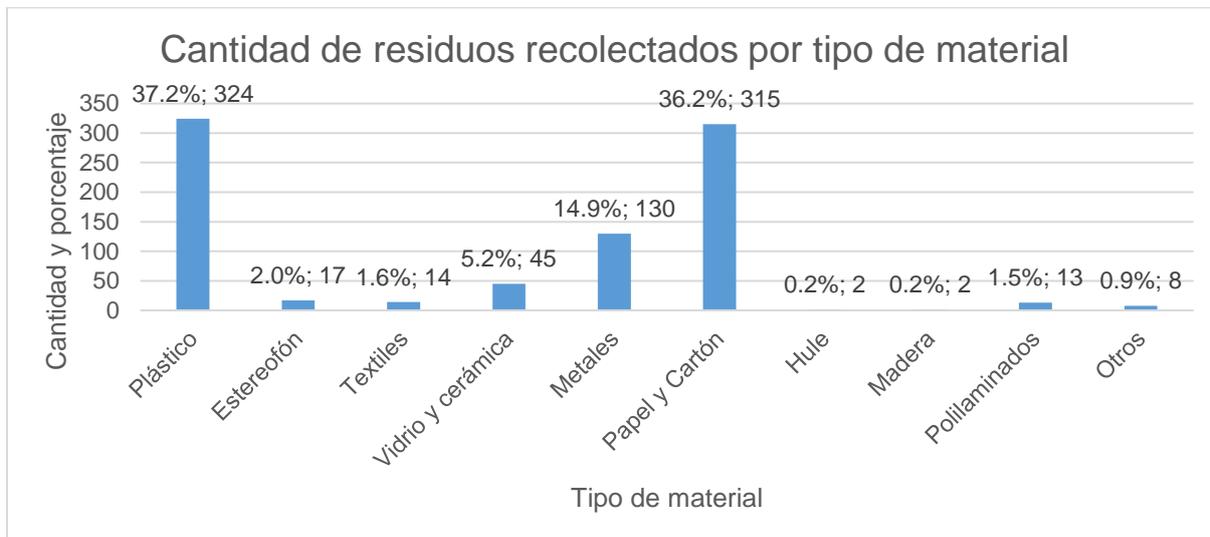
Discriminando los residuos encontrados en el transecto acorde al tipo de material de fabricación predominante, el plástico representa un 37,2% con 324 unidades seguido por el papel y cartón con 315 unidades equivalente a un 36,2%. Otro residuo de importancia son los metales que representaron un 14,9 % con 130 unidades. Los residuos adicionales están por debajo del 5% (ver Gráfica 13).

Para el montículo de residuos muestreado, el plástico representa un 72,3% con 250 unidades seguido por el estereofón (poliestireno expandido) con 47 unidades equivalente a un 13,6% (ver Gráfica 14). Los residuos adicionales muestreados están por debajo del 6%.

Supported by:

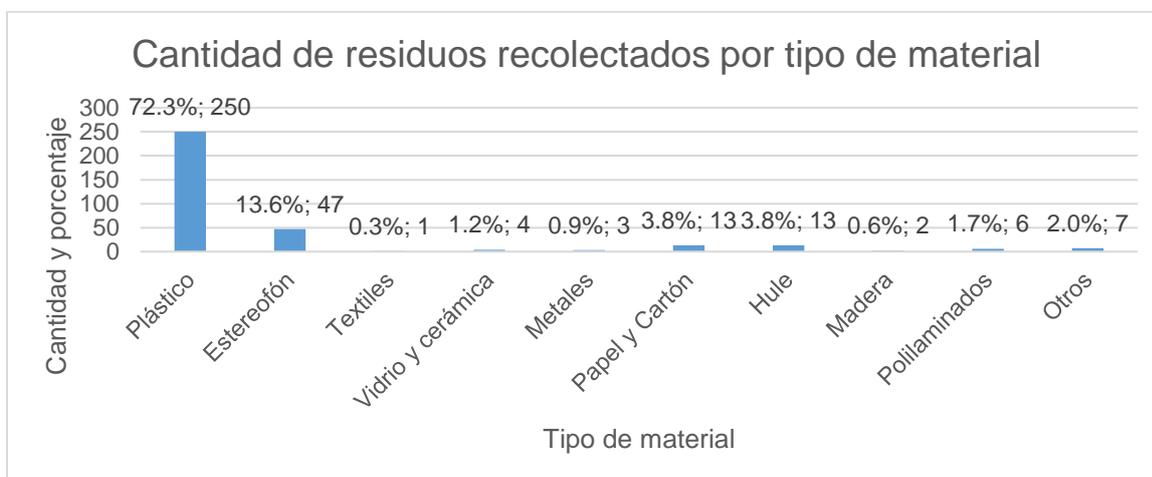


based on a decision of the German Bundestag



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

Analizando las marcas comerciales en el transecto, las tapas de cerveza Águila son el artículo que más se pudo identificar seguido por tapas metálicas de las cervezas Poker y Andina (ver Gráfica 17 y Fotografía 25) Cabe destacar que más del 87% de los artículos no se pudieron identificar debido al deterioro o debido a que el artículo no mostraba la marca (ver Gráfica 15 y Gráfica 16).



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

Para el montículo de residuos las tapas de botellas de gaseosa colombiana, de agua Cristal y de Coca Cola, son los únicos artículos que se identificaron (ver Fotografía 26 y Gráfica 20). Cabe destacar que más del 97% de los artículos no se pudieron identificar debido al deterioro o debido a que el artículo no mostraba la marca (ver Gráfica 18 y Gráfica 19).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Fotografía 23. fragmentos de colillas de cigarrillo



Fotografía 24. Pitillos de caramelos



Fotografía 25. Tapas de cerveza

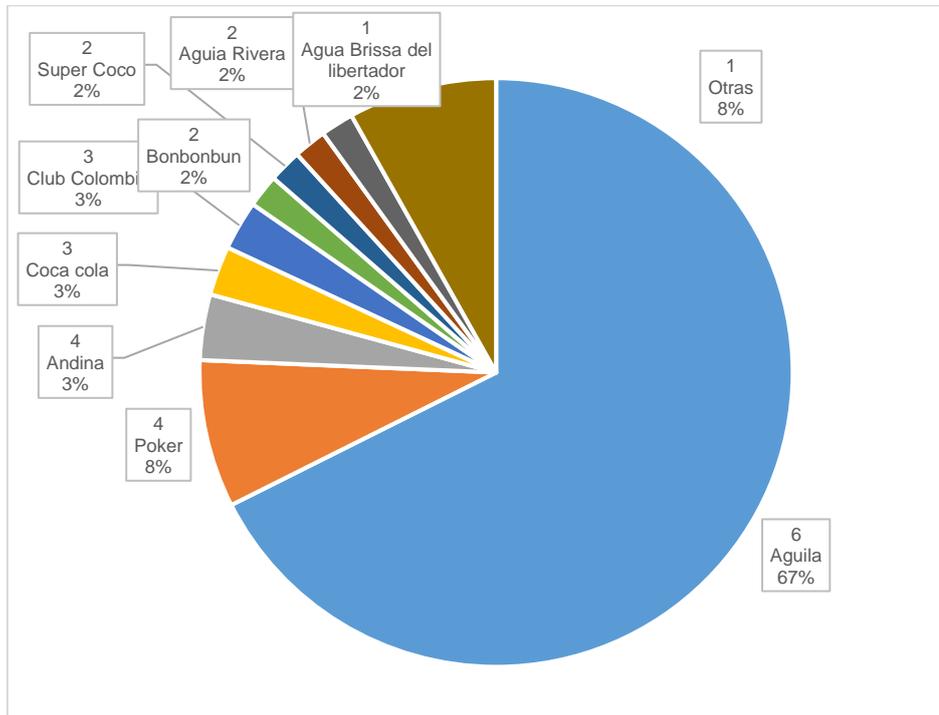


Fotografía 26. Tapas de Plástico

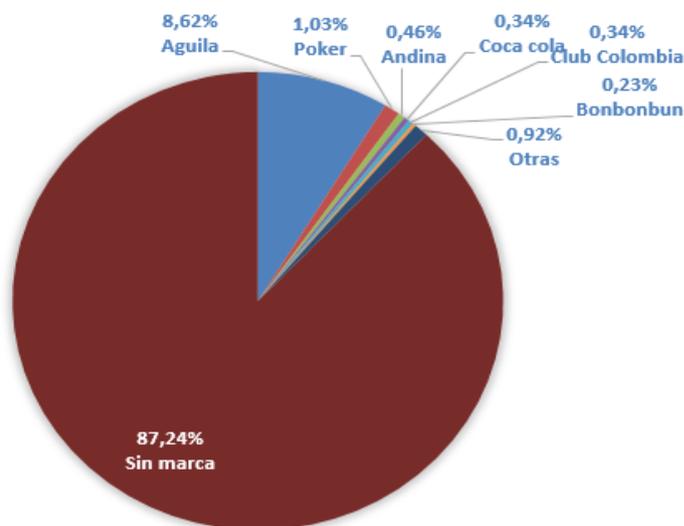
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



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

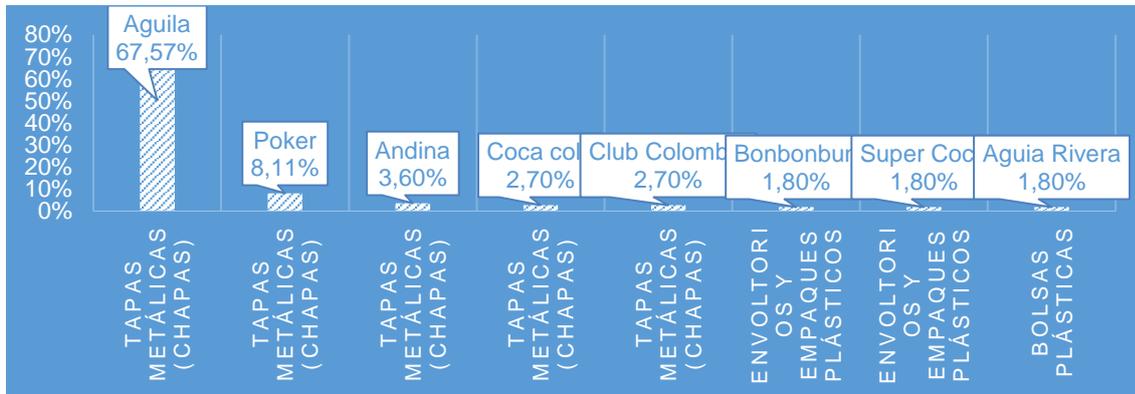


Gráfica 16. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor presencia en la totalidad de residuos recolectados en playa tangana transecto.

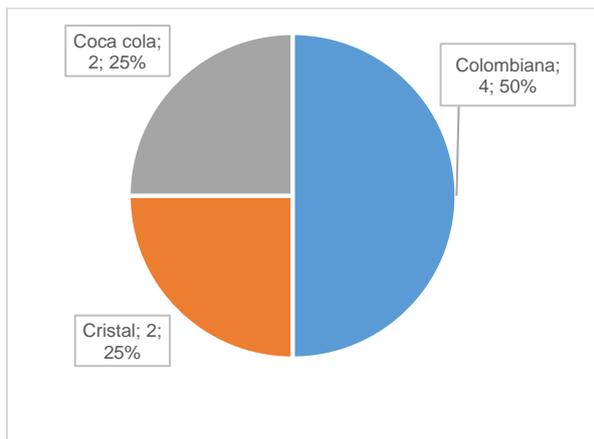
Supported by:



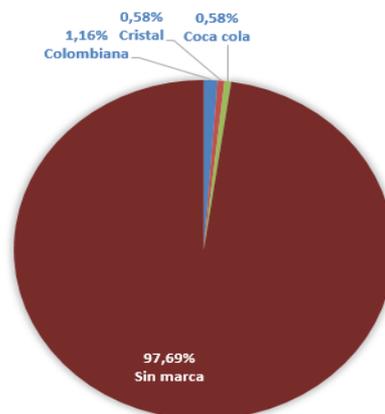
based on a decision of the German Bundestag



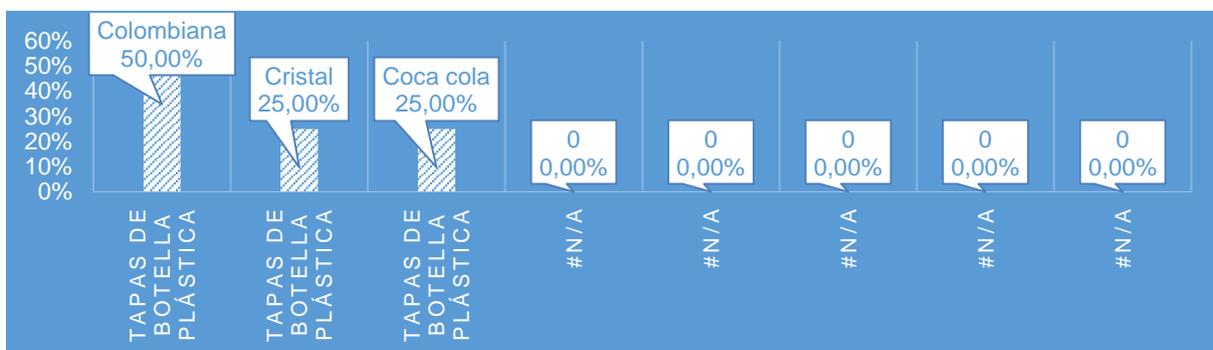
Gráfica 17. Artículos con marca comercial con más presencia en playa Salguero transecto 1



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

5.3.3. Observaciones en el Sitio

- Se identificaron diferentes recipientes de residuos en algunas zonas de la playa los cuales, al momento de la visita, se encontraban en buen estado. Se debe determinar si la capacidad de almacenamiento es la adecuada acorde con la generación de residuos en la zona y la frecuencia de recolección. Es importante mencionar que los recipientes no tienen el código de colores establecido en Colombia. (ver Fotografía 27).
- En la zona destinada para bañistas se encuentran carpas que son alquiladas a las personas que van a disfrutar de las playas. En estas carpas no se evidenciaron recipientes para la recolección de residuos (ver Fotografía 28).
- Muy cerca de las playas hay restaurantes que ofrecen sus servicios a turistas presentando una generación de residuos asociada a la actividad.
- El consumo de bebidas alcohólicas y cigarrillos es muy frecuente acorde a los residuos encontrados en el área de monitoreo y las observaciones en campo.
- La playa cuenta con personal de Interaseo que realiza limpieza del área en el transcurso del día.
- La playa en general tiene un aspecto limpio debido a las actividades de recolección de residuos realizadas por el personal de Interaseo y los comerciantes del lugar.



Fotografía 27. Recipientes de residuos playa Taganga **Fotografía 28. Carpas y silla para su alquiler**

- Se evidencia la presencia de plásticos de un solo uso a pesar de la normatividad asociada a la prohibición de estos en el distrito. Los plásticos de un sólo uso encontrados más comúnmente en la zona fueron los empaques de alimentos y las bolsas para la venta de agua.
- Muy cerca de la playa hay negocios que permanecen abiertos hasta altas horas de la noche implicando que la playa puede tener actividades nocturnas.
- Se evidenciaron recipientes para depositar colillas de cigarrillo bajo las directrices estipuladas por el PGIRS. Se observa mezcla de residuos en estos recipientes infiriendo una falta de cultura de separación de residuos por parte del turista.
- En la playa donde se realiza la actividad de pesca se presentan residuos orgánicos propios de la actividad de corte y descamado del pescado. Los residuos son depositados en el suelo.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



5.4. Río Manzanares

5.4.1. Área de monitoreo en Playa Los Cocos.

El área de monitoreo fue en la playa Los Cocos al lado de la desembocadura del río Manzanares (ver Figura 17, Fotografía 33 y Fotografía 34). Esta se selecciona por las recomendaciones de los diferentes stakeholders del distrito. Para la labor de monitoreo se contó con la participación de estudiantes de la Universidad del Magdalena, personal de ESMMAR e Interaseo y se contó con los miembros del equipo PROMAR provenientes de Costa Rica y República Dominicana. También se tuvo acompañamiento de la policía nacional.

Para las actividades de monitoreo se habló con Interaseo para que dos días antes no se realizara limpieza en la Playa los Cocos.

Al llegar a la zona de monitoreo la fundación Santa Marta Sostenible estaba realizando actividades de limpieza. La fundación se encarga de reciclar residuos en diferentes zonas de la ciudad. En el momento del monitoreo, la fundación ya había recolectado material, por esta razón, se habló con las personas encargadas las cuales cedieron algunas bolsas con residuos que habían recolectado en la playa para su monitoreo.



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

Fuente: propia

Para el día martes 19 de octubre se realizó el monitoreo de la playa Los Cocos a las 9 de la mañana. Previamente se realizó una reunión con los participantes del monitoreo recordando las pautas de trabajo acorde a la metodología y acordando realizar dos muestras. La primera muestra fue recolectada en el transecto ubicado cerca de la desembocadura del río Manzanares como se muestra en la Figura 17. La segunda muestra provino de las bolsas recolectadas por la fundación Santa Marta Sostenible, Este segundo monitoreo se realizó por recomendación del asesor externo (Abrelpe) debido a que estos residuos son de la zona y se quería identificar la tipología de materiales que se tenían recolectados.

Para el día del monitoreo se observaron turistas, pescadores en la playa (ver Fotografía 32) y personal de Interaseo que estaban ejerciendo la labor de limpieza.

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



En el punto de monitoreo se encontró una acumulación de residuos la cual en su mayoría se componía de residuos orgánicos y arena (ver Fotografía 31). Esta acumulación es realizada por un bobcat, el cual realiza la limpieza de la playa. El material acopiado del montículo no se muestreó, sin embargo, cabe resaltar que se observaron residuos de gran tamaño como cascos de moto y partes de refrigeradores (ver Fotografía 29 y Fotografía 30).



Fotografía 29. Restos de neveras y televisión



Fotografía 30. Residuos de casco de Moto.



Fotografía 31. Montículos de residuos



Fotografía 32. Pescadores en la zona



Fotografía 33. Río Manzanares



Fotografía 34. Desembocadura río Manzanares

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



5.4.2. Resultados del Monitoreo en Playa Los Cocos

En esta playa se realizó el monitoreo muy cerca de la desembocadura donde se trazó el transecto de 35m por 20m. Adicionalmente, se tomaron dos de las bolsas previamente separada por la fundación para monitoreo. Se resalta que las muestras del transecto y de las bolsas de residuos se muestrearon por separado.

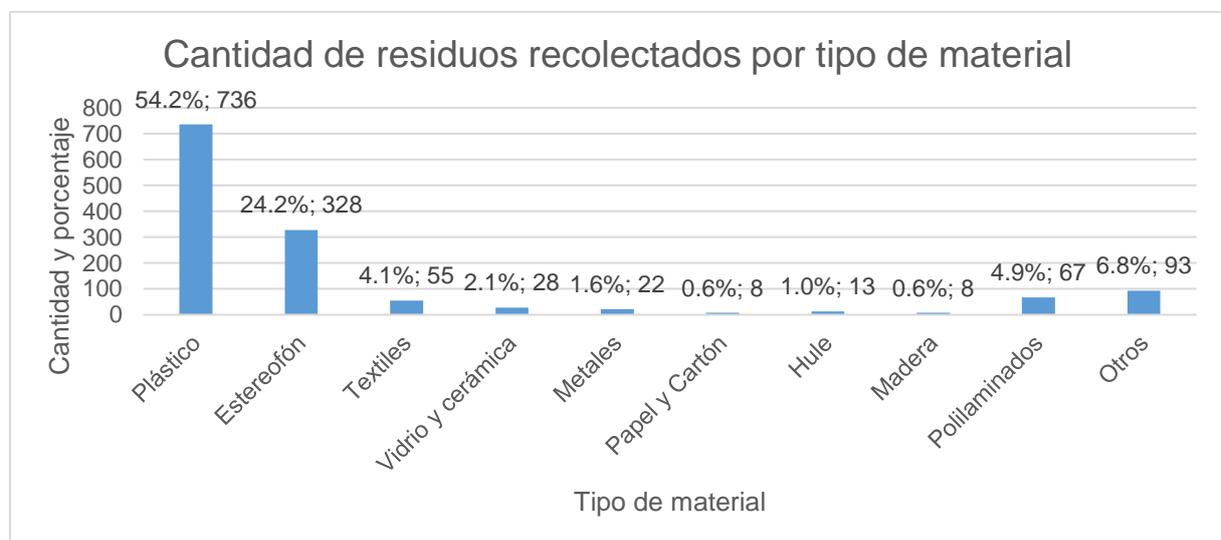
La zona de monitoreo de playa Los Cocos tiene un área de 700m². El área total aproximada de la zona de la playa Los Cocos es de 20.553 m², por lo tanto, el área de monitoreo representa un 3,4% del área total de la playa. En el monitoreo se recolectaron 1.358 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 26 kg. En las bolsas recolectadas por la fundación se encontraron 308 unidades de residuos sólidos con un peso aproximado de 10kg.

De estas 1.358 unidades de residuos que se encontraron en el transecto, los fragmentos de plástico fueron los artículos más encontrados con 236 unidades que representan un 17,3% (ver Fotografía 35). los fragmentos de estereofón de embalaje (poliestireno expandido) fueron el segundo material más representativo con un total de 186 unidades que representan un 13,7%. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo del transecto en la playa Los Cocos.

De las 308 unidades de residuos que se encontraron en las bolsas recolectadas por la fundación, los cubiertos desechables fueron los artículos más encontrados con 67 unidades que representan un 21,75% (ver Fotografía 36). Los vasos desechables grandes son el segundo material más representativo con 39 unidades que representan un 12,6%. Las botellas de bebidas plásticas y los platos desechables (los cuales son el tercer y cuarto material más encontrado), representan un 12,01% y 11,6 % respectivamente. En el **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden**. se muestra la lista de los 10 artículos que más se encontraron durante el monitoreo de las bolsas de residuos recolectadas por la fundación en la playa Los Cocos.

Analizando los residuos encontrados en el transecto por tipo de material, el plástico representa el 54,2% con 736 unidades seguido por el estereofón (poliestireno expandido) con 328 unidades equivalentes a un 24,2%. Los residuos adicionales encontrados están por debajo del 7% (ver Gráfica 21).

Analizando los residuos encontrados en las bolsas recolectadas por la fundación por tipo de material, el plástico representa un 68,8% con 212 unidades seguido por el estereofón (poliestireno expandido) con 65 unidades equivalente a un 21,1% (ver Gráfica 22). Los residuos adicionales encontrados están por debajo de 4%.



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

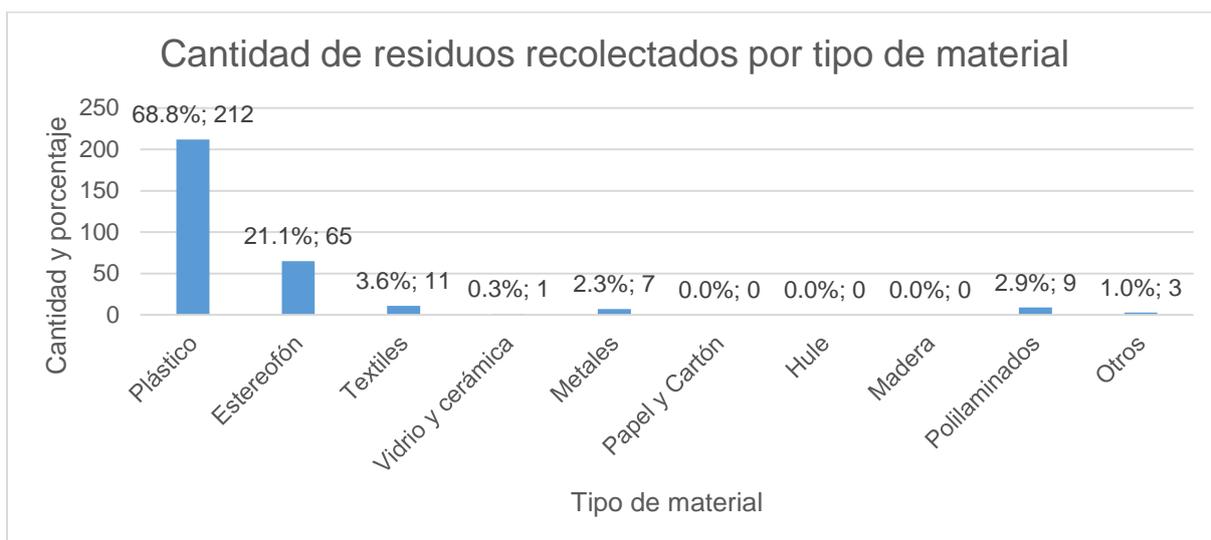
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



Analizando las marcas comerciales en el transecto, las tapas de Coca Cola, las envolturas de caramelo Bonbonbum, Súper Coco y Chao son los artículos que más se pudieron identificar, seguido por los tubos de crema dental Colgate y las envolturas de caramelos Colombina (ver Gráfica 25 y Fotografía 37). Cabe destacar que más del 93% de los artículos no se pudieron identificar debido a su deterioro o debido a que el artículo no mostraba la marca (ver Gráfica 23 y Gráfica 24).



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

Para las bolsas de residuos acumulados por la fundación, los empaques de comida DARNEL son los más abundantes seguidos por los empaques de yogur YOGO YOGO (ver Fotografía 38 y Gráfica 28). Cabe destacar que más del 84% de los artículos no se pudieron identificar debido a su deterioro o debido a que el artículo no mostraba la marca (ver Gráfica 26 y Gráfica 27).



Fotografía 35. Fragmentos de plástico



Fotografía 36. Cubiertos desechables

Supported by:



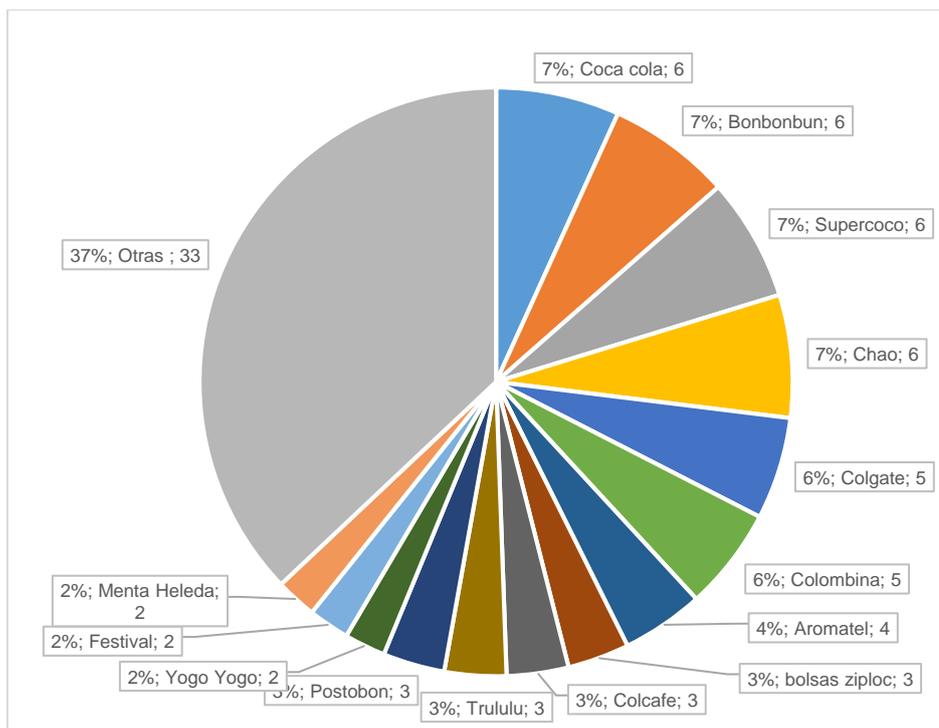
based on a decision of the German Bundestag



Fotografía 37. Envoltura de caramelos



Fotografía 38. Envases Plástico

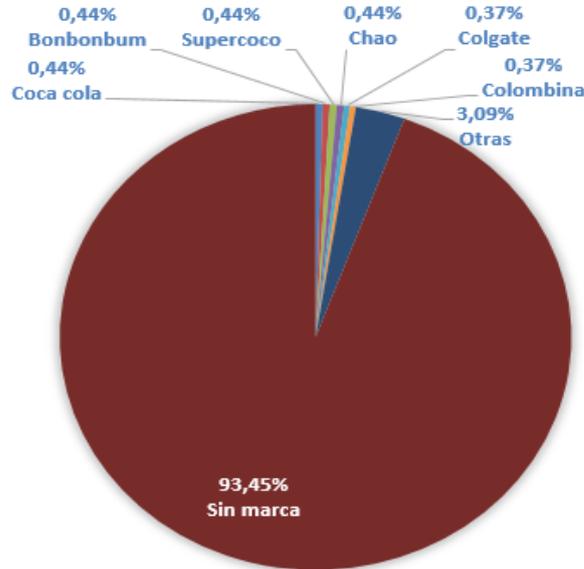


Gráfica 23. Porcentaje de marcas comerciales con mayor presencia en playa Los Cocos-transecto

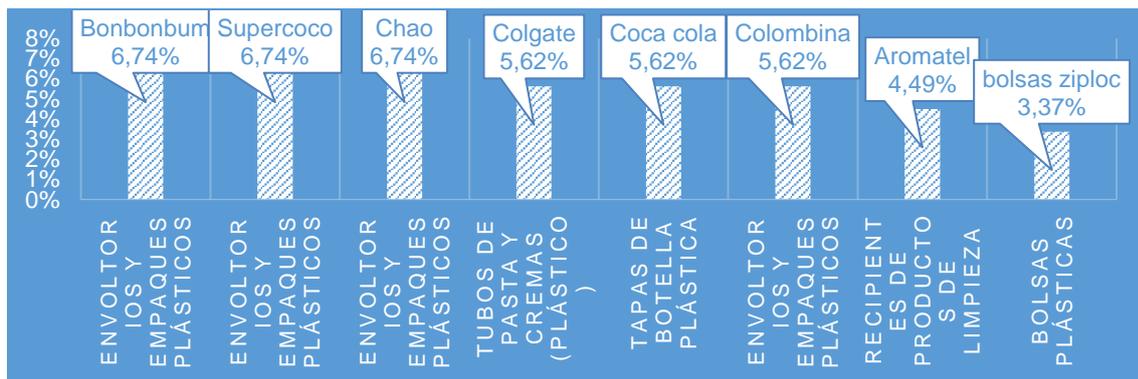
Supported by:



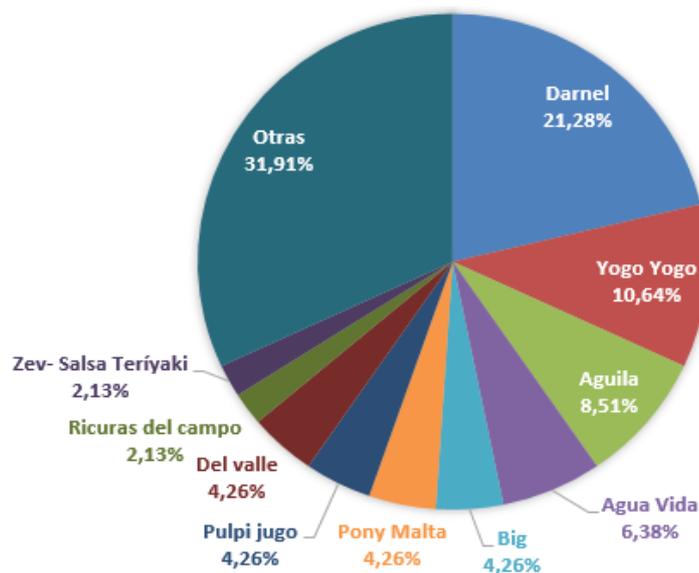
based on a decision of the German Bundestag



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



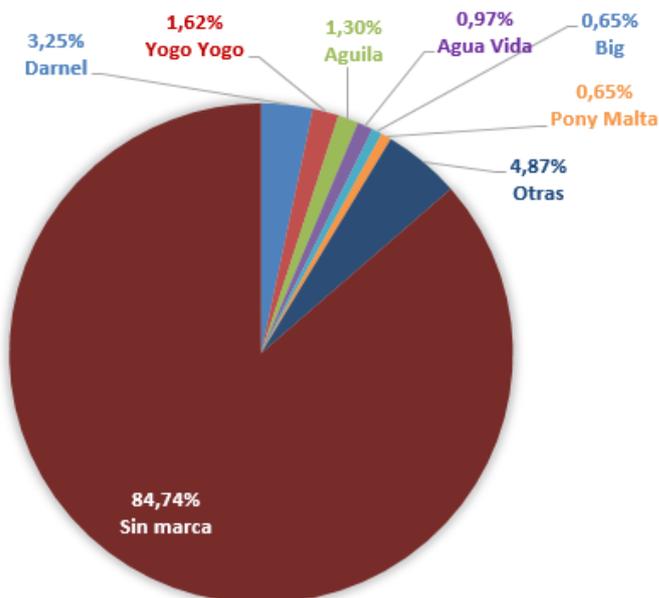
Supported by:



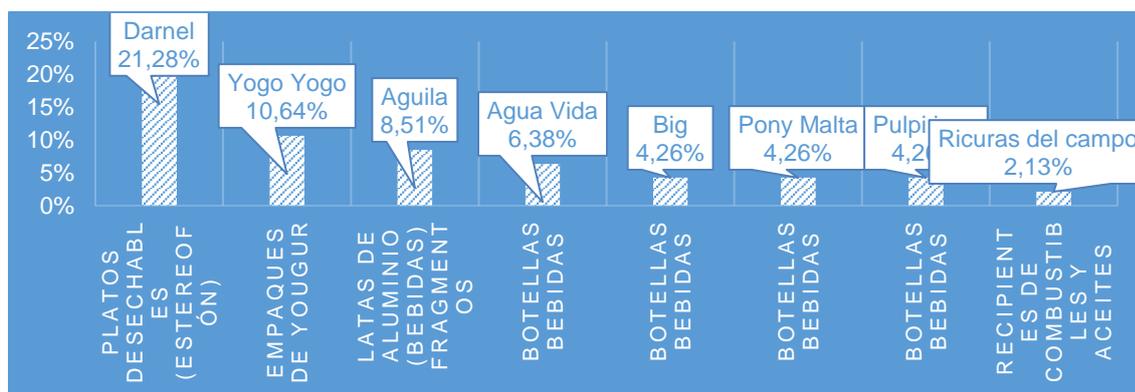
based on a decision of the German Bundestag



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.

5.4.3. Observaciones en el Sitio

- La playa Los Cocos tiene un turismo bajo representado por habitantes de la zona que utilizan el área para realizar actividades deportivas. No es una playa muy visitada para bañistas, es más usada para eventos. Muy cerca está la sede de la Dirección General Marítima (Autoridad Marítima de Colombia).
- En la zona se identificaron diferentes contenedores de residuos. El primero se usa para depositar los residuos generados por los visitantes de las playas (ver Fotografía 39). El segundo contenedor es de gran tamaño y se utiliza para depositar los residuos recolectados en las limpiezas de la playa, en especial la zona más cercana a la desembocadura del río Manzanares (ver Fotografía 40).

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



- En la ribera del río se observa presencia alta de material orgánico y una alta cantidad de residuos de carácter doméstico. Entre estos residuos se pueden encontrar juguetes (ver Fotografía 42), cuchillas de afeitar, tubos de crema dental, entre otros.
- Muy cerca de la desembocadura del río Manzanares hay edificios de vivienda de estrato 6.
- La playa cuenta con personal de Interaseo que realiza limpieza constante durante el transcurso del día.
- La playa en general tiene un aspecto limpio debido a las actividades de recolección de residuos y barrido realizadas por Interaseo, sin embargo, la zona de la ribera del río tiene presencia constante de residuos generados aguas arriba de la desembocadura.



Fotografía 39. Contenedor de residuos



Fotografía 40. Contenedor de gran tamaño



Fotografía 41. Bobcat



Fotografía 42. Residuos de juguetes

- Se evidencia la presencia de plásticos de un solo uso a pesar que están prohibidos en el distrito. Entre estos se pueden encontrar cubiertos y vasos plásticos.
- De los cuatro sitios de monitoreo seleccionados en el distrito, los Cocos es el punto en donde se recolectaron más residuos.

La zona cuenta con limpiezas constantes, tanto por interaseo como por programas realizados por fundaciones y otros, esfuerzos que son insuficientes debido a la contaminación diaria que recibe la zona por parte del río Manzanares.

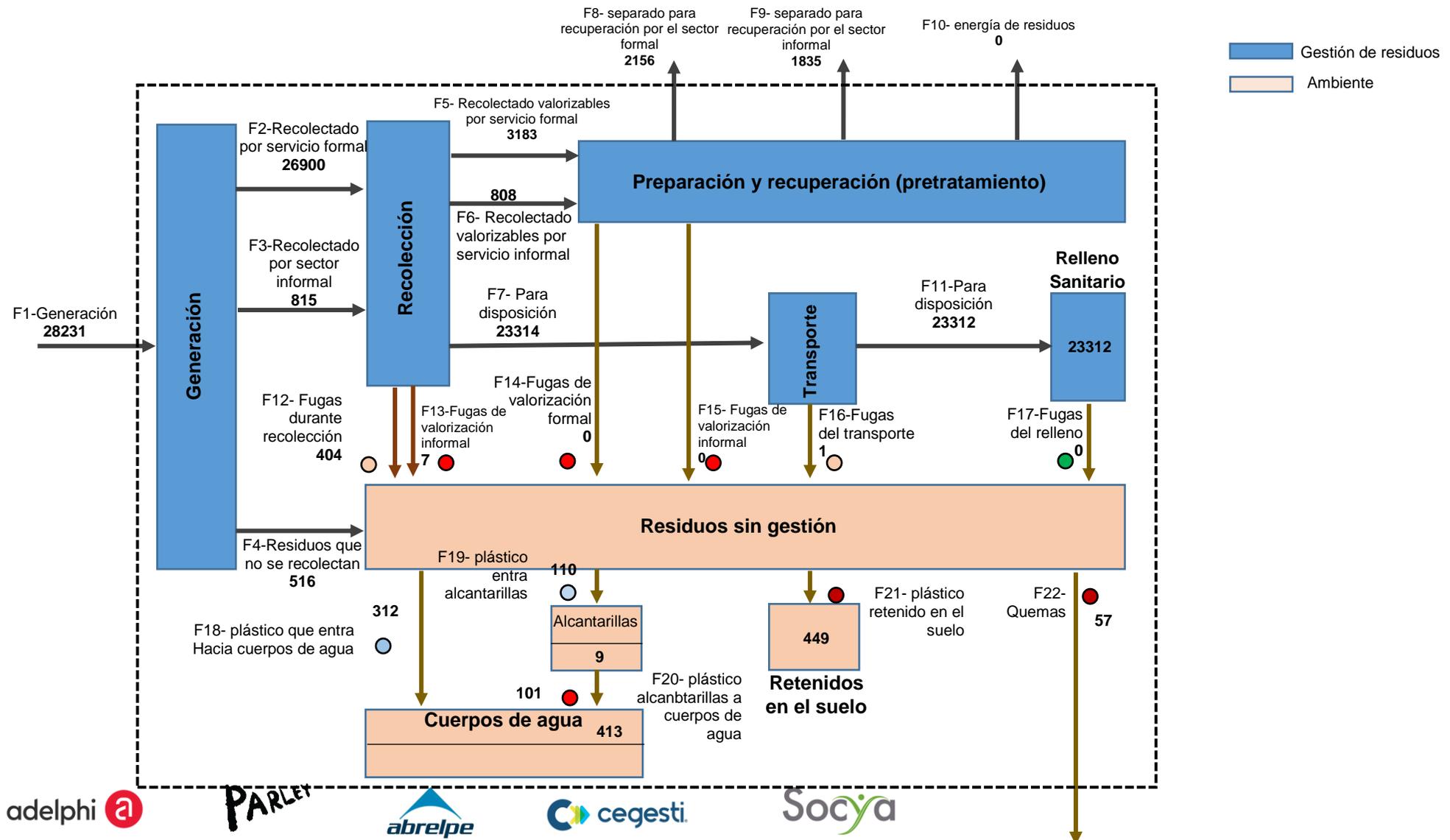
Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



6. Análisis de fugas de residuos utilizando un Waste Flow Diagram (WFD).



6.1. Objetivos del estudio

El principal objetivo del presente estudio es construir un modelo que describa el flujo de los residuos sólidos plásticos que provienen de fuentes terrestres en el distrito de Santa Marta y se encuentran en ambientes marino-costeros del Mar Caribe. Con el modelo utilizado, también se pretende:

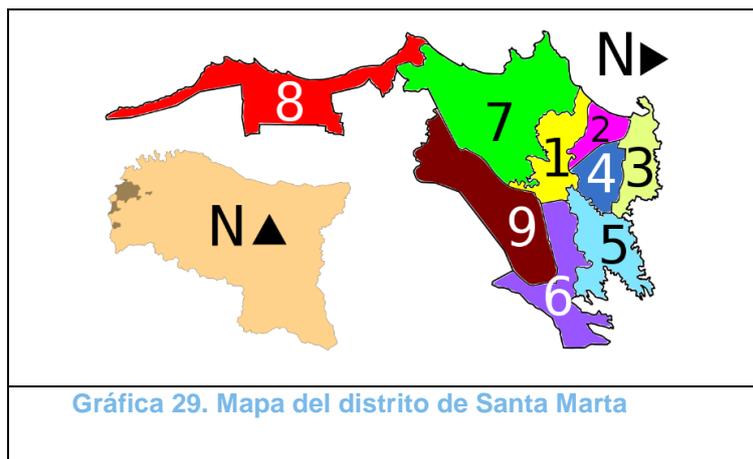
- Estimar la cantidad de residuos plásticos que se están liberando al ambiente cada año en el área de estudio. (Fugas).
- Identificar los principales destinos o receptores dentro del área de estudio en los que se están acumulando estos residuos.
- Identificar los principales puntos dentro del esquema de gestión de residuos ordinarios en los que se podrían estar presentando fugas de residuos al ambiente.

6.2. Alcances del estudio

6.2.1. Alcance geográfico

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.
- La Localidad II (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.



6.2.2. Alcance técnico

La metodología empleada para la elaboración del presente estudio se describe más adelante en la sección 2, sin embargo, es importante mencionar que esta clasifica los residuos sólidos de la siguiente manera: papel, plástico, vidrio, metales, orgánicos y otros.

Adicionalmente, es importante mencionar que las fuentes de información consultadas para realizar el estudio muestran categorías de clasificación más detalladas lo cual obligó a reordenar la información de acuerdo a la categorización de la metodología. En la tabla 1 se muestra cómo se interpretó la información consultada, y cómo se clasificaron los diferentes tipos de materiales acorde a la categorización de la metodología implementada.

Tabla 2. Clasificación de los diferentes tipos de materiales empleada en el estudio.

Clasificación de residuos de acuerdo con la metodología	Tipos de materiales que contempla*
Papel	Papel Cartón
Plásticos	Plásticos Polilaminados
Vidrio	Vidrio
Metales	Metales
Orgánicos	Biodegradable
Otros	Textiles Peligrosos Electrónicos Otros

6.3. Metodología y Recopilación de Información

6.3.1. Generalidades de la metodología

Con el propósito de realizar el MFA se implementó la metodología desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) en colaboración con la Universidad de Leeds, Eawag Aquatic Research y Wasteaware.

La metodología consiste en recopilar información que describe la cantidad de residuos sólidos que se generan en el área de estudio al igual que la cantidad que se registra en diferentes etapas de la gestión formal e informal de los mismos, asumiendo la diferencia como la cantidad que es liberada al ambiente.

Esta información cuantitativa se complementa con observaciones de campo con el propósito de elaborar un modelo que propone un diagrama de flujo el cual describe las cantidades y los puntos donde se fugan residuos del sistema de gestión.

La información recopilada fue ingresada en la herramienta WFD (Waste Flow Diagram) elaborada para implementar la metodología y construir un modelo de flujo exclusivo para los residuos plásticos. Los números que se indican entre paréntesis junto al título de cada sección, corresponde al número que tiene dicho ítem en la herramienta WFD.

6.4. Recopilación y Registro de Información Cuantitativa

6.4.1. Datos de Generación

La generación de residuos representa el inicio del flujo y determina la cantidad a partir de la cual se estimará la liberación de residuos en diferentes partes del sistema de gestión de residuos ordinarios. Esta se calculó partir de los datos de población, generación per cápita y caracterización porcentual de los residuos. La tabla 2 muestra los datos de generación ingresados para el cálculo.

Tabla 3. Datos de generación requeridos en la herramienta WFD para ejecutar el MFA y las fuentes de información consultadas.

Información requerida en la metodología	Dato ingresado	Fuentes consultadas
Población (1)	549.841	El dato de población se estimó tomando en cuenta la cantidad de residuos sólidos generados en el distrito de Santa Marta por parte del sector urbano, rural y no residencial. Con base en una generación per cápita de 0,83 (kg/ habitante/día), el número de habitantes es de 549.841.
Generación per cápita (kg/per capita/día) (2)	0,83	0,83 fue el número que se estimó con el propósito de obtener la población del distrito. Se calculó la generación por parte del sector urbano, rural y no residencial basado en la generación per cápita de los tres sectores y el número de habitantes descritos en el estudio de caracterización de residuos realizado por ESSMAR (empresa de servicios públicos de distrito) en el 2018. Con la

Información requerida en la metodología	Dato ingresado	Fuentes consultadas
		generación total y la generación per cápita, se estimó la población.
Caracterización de residuos sólidos por tipo de material (%) (3.1 – 3.6)	Papel: 14% Plástico: 17% Vidrio: 5% Metales: 2% Orgánico: 49% Otros: 13%	Estudio técnico de caracterización de residuos sólidos realizado por la empresa de servicios públicos de Santa Marta ESSMAR E.S.P, año 2018. En el estudio se separan los datos acorde a tres categorías (urbano, rural y no residencial). Para las tres categorías, se diferencian los datos acorde a estratos socio-económicos y tipos de usuarios no residenciales. Los valores que fueron usados son los promedios ponderados entre las tres categorías.

6.4.2. Datos de Tratamiento y Disposición

En esta sección se describe la cantidad de residuos acorde al tipo de material los cuales son gestionados de las siguientes formas:

- Se dispone en un relleno sanitario.
- Se co-procesa para generar energía.
- Se separa o recupera dentro del sector de reciclaje formal.
- Se separa o recupera dentro del sector de reciclaje informal.

Antes de describir las cantidades registradas en cada categoría, es importante mencionar la razón por la cual en la variable de **co-procesamiento** no se registraron valores en la herramienta WFD. Esto se debe a que en el sitio no hay plantas de generación eléctrica a base de residuos (se indicó un valor de “0” en las celdas **5.1 -5.6** de la herramienta WFD).

Los datos de residuos dispuestos en **relleno sanitario** fueron calculados con base en la caracterización de residuos realizada en el relleno sanitario suministrada por el operador del relleno “Parque Ambiental Palangana”; INTERASEO S.A, E.S.P. Una vez se cuenta con los porcentajes de tipología de residuos encontrados, se calculan las cantidades con base en la generación de residuos del área urbana, sector doméstico (ton/día). La base de datos utilizada describe la cantidad diaria de residuos sólidos que el distrito dispuso en el relleno sanitario durante el 2021. Ver tabla 3.

Para la variable asociada **recuperación formal de residuos**, es importante mencionar que en la ciudad de Santa Marta existen cinco empresas formales de reciclaje registradas ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Con el objetivo de recolectar la información asociada a la gestión de residuos, se realizaron entrevistas en cada una de las cinco empresas. El promedio de las cinco es el dato que se indica en las celdas **6.1 - 6.6** de la herramienta WFD. Ver tabla 4.

Para la variable asociada **recuperación informal de residuos**, es importante mencionar que 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; sin embargo, se entrevistaron cuatro bodegas informales las cuales suministraron datos de gestión de materiales realizando un promedio con los datos. Adicionalmente, a este promedio se le añadió la gestión informal realizada por las 5 empresa formales del distrito (las empresas le compran material a recuperadores informales). El promedio de las cuatro bodegas más la gestión informal de las empresas formales es el dato que se indica en las celdas **7.1 - 7.6** de la herramienta WFD. Ver tabla 5.

La tabla 3 describe la cantidad de residuos que se dispone en relleno sanitario ingresada en la herramienta WFD.

Tabla 4. Cantidad ingresada en la herramienta WFD de residuos sólidos dispuestos en relleno sanitario para ejecutar el MFA.

Tipo de Residuo	Cantidad registrada (toneladas / día)
Papel (4.1)	30,14
Plástico (4.2)	63,87
Vidrio (4.3.)	9,85
Metales (4.4)	4,76
Otros (4.5)	59,67
Orgánico (4.6)	221,40

Tabla 5. Cantidad ingresada en la herramienta WFD de residuos valorizables gestionados por el sector formal.

Tipo de Residuo	Cantidad registrada (toneladas / día)
Papel (6.1)	3,6
Plástico (6.2)	5,9
Vidrio (6.3)	0,6
Metales (6.4)	2,0
Otros (6.5)	0
Orgánico (6.6)	0

Tabla 6. Cantidad ingresada en la herramienta WFD de residuos valorizables gestionados por el sector informal.

Tipo de Residuo	Cantidad registrada (toneladas / día)
Papel (7.1)	3,20
Plástico (7.2)	5,03
Vidrio (7.3)	0,19
Metales (7.4)	2,41
Otros (7.5)	0
Orgánico (7.6)	0

6.5. Recopilación y Registro de Información Cualitativa

La información cualitativa se recolectó mediante visitas de campo efectuadas en la primera semana de octubre de 2021 visitando varios actores representativos en la gestión de residuos sólidos tales como:

- Operador local de recolección, barrido y disposición final (INTERASEO S.A E.S. P).
- Cinco empresas de reciclaje formales (COOEMPROMAC, COORENACER, ASOREMAGCOL, BASURA CERO Y SOL NACIENTE).
- Una bodega de reciclaje informal (Recyclapet).

Se visitó el relleno sanitario “Parque Ambiental Palanga” evaluando diferentes aspectos estipulados acorde a la metodología. se observaron las diferentes rutas de recolección dentro del área de estudio, y otros aspectos a evaluar directamente en el sitio.

La información cualitativa se valora asignando una calificación que se asocia a un factor numérico. Los aspectos cualitativos que contempla la metodología se muestran en la tabla 6, y los criterios para asignar el factor numérico a cada uno de ellos se muestra en el anexo.

Tabla 7. Descripción de aspectos cualitativos requeridos en la metodología para ejecutar el MFA.

Potencial de Liberación de Plástico al Ambiente	
Liberación de residuos plásticos del servicio de recolección	Contenedores de los residuos (10.1)
	Método de carga del camión recolector (10.2)
	Transporte primario (10.3)
	Manejo múltiple de residuos (10.4)
Potenciales de liberación durante la recolección y transporte en las cadenas formales de valorización de residuos	Tasa de rechazo de plásticos (12.1)
	Disposición de plásticos rechazados (12.2)
Potenciales de liberación durante la recolección y transporte en las cadenas informales de valorización de residuos	Método de extracción de los residuos valorizables (11.1)
	Método de transporte (11.2)
	Tasa de rechazo de plásticos (13.1)
	Disposición de plásticos rechazados (13.1)
Liberación de residuos plásticos durante su transporte hacia su disposición final	Capacidad de los camiones (14.1)
	Contención de los residuos en el camión recolector (14.2)
	Cobertura del camión recolector (14.3)
Liberación desde el sitio de disposición final	Amenazas ambientales (15.1)
	Exposición a agentes climáticos (15.2)
	Manejo de los residuos (15.3)
	Cobertura (15.4)
	Quema (15.5)
	Acordonamiento y delimitación del sitio (15.6)
Potencial de liberación de residuos plásticos a través de los sistemas de agua pluvial	Frecuencia de lluvias en el área de estudio (16.1)
	Limpieza de los caños (16.2)

Potencial de Liberación de Plástico al Ambiente

Potenciales destinos y receptores de los flujos anteriormente descritos

Quema a cielo abierto (17.1 – 17.4)

Suelo (18.1 – 18.3)

Alcantarillado (19.1 – 19.4)

Cuerpos de agua superficial (20.1 – 20.4)

Sitio de disposición final (21.1 – 21.3)

6.5.1. Potenciales de Liberación de Plástico al Ambiente

Contenedores de los residuos (10.1)

Este se refiere a la forma que en que las personas disponen los residuos para ser recolectados. En el distrito se cuenta con un sistema de contenerización de carga trasera. En un 80% de la ciudad se cuenta con este tipo de recipientes en donde los habitantes depositan los residuos para luego ser recolectados por el operador. En el momento existen 567 contenedores cerrados evitando fugas al ambiente. El 20% restante de la ciudad deposita las bolsas de residuos al frente de sus hogares para luego ser recolectadas por el operador. Se observan posibles fugas debido a los siguientes factores:

- Las bolsas de residuos se dejan en el suelo sobre la vía pública sin ningún tipo de contención o retención. (20% de la ciudad).
- Personas de las comunidades suelen sacar los residuos en días que no hay servicio de recolección lo que genera que los residuos permanezcan en la intemperie por mucho tiempo.
- En algunas comunidades donde las viviendas están junto a un río, las personas prefieren dejar sus residuos junto al río que está frente a sus casas, lo que facilita que estos terminen en el cuerpo de agua. También se observa que las personas arrojan los residuos directamente al río.
- La fauna local abre las bolsas en busca de comida esparciendo los residuos.

Debido a las situaciones anteriormente descritas, se le asignó un potencial de liberación **medio** a esta categoría.



Fotografía 43. Contenedor de residuos



Fotografía 44. Residuos depositados en la vía

Método de carga del camión recolector (10.2)

Este se refiere al método en que se cargan los camiones de recolección. En algunos casos el cargue es automático, es decir, el operario no tiene contacto con los residuos debido a que el camión recolecta directamente de los contenedores. En la mayoría de los casos, el cargue es manual, es decir, los operarios arrojan las bolsas de residuos en el camión, sin embargo, no se observa un gran porcentaje de fugas. Considerando lo anterior, se le asignó un potencial de liberación **medio** a esta categoría.

	
<p>Fotografía 45. Camión recolector de cargue automático</p>	<p>Fotografía 46. Camión estandar</p>

Transporte primario (10.3)

Este se refiere al potencial de liberación de los residuos ya recolectados mientras el camión se moviliza a lo largo de su ruta.

Todos los camiones empleados para la recolección y transporte de residuos son cerrados. Se considera que una vez en el camión, el potencial que un residuo se libere es **bajo**. Esto se debe principalmente a que la mayoría de los camiones utilizados en las rutas de recolección cuentan con compactadores que reducen esta posibilidad.

Manejo múltiple de residuos (10.4)

Esta sección fue diseñada para casos en los que hay un traspaso de los residuos entre la recolección y disposición final, por ejemplo, estaciones de transferencia. Esto no ocurre en el área de estudio ya que los residuos son transportados directamente al relleno sanitario. Por lo tanto, no se asignó un potencial de liberación de residuos a este aspecto (N/A).

Potenciales de liberación durante la recolección y transporte en las cadenas formales de valorización de residuos (12.1 – 12.2)

En el distrito de Santa Marta actualmente existen cinco empresas formales de reciclaje. Estas empresas tienen varias sedes las cuales se encuentran ubicadas tanto en zonas rurales como urbanas las cuales cuentan con cobertura de recolección por parte del operador local del servicio de aseo INTERASEO S.A E.S.P. Por esta razón, el potencial de fuga de los rechazos se considera como **bajo**.

Potenciales de liberación durante la recolección y transporte en las cadenas informales de valorización de residuos (11.1 – 11.2 y 13.1-13.2)

Acorde con un censo realizado por ESSMAR E.S.P en el año 2021, el distrito de Santa Marta cuenta con 730 recicladores de los cuales, 321 son recicladores informales. Observando el comportamiento de recolección y transporte de los residuos por parte de los recuperadores informales, se aprecia que no se cuenta con un medio de transporte adecuado para la actividad (se emplean vehículos abiertos los cuales no cuentan con la capacidad de almacenamiento adecuada). Adicionalmente, cuando se separan los residuos en la fuente, en ocasiones no se recolecta el material y se dispersa en el medio circundante. Tomando en cuenta lo anterior, el potencial de fuga cuando se está haciendo la extracción de residuos reciclables por parte del sector informal es **medio**, el potencial de fuga cuando se están transportando los residuos reciclables por parte del sector informal es **medio** y el potencial de fuga respectivo a la disposición de los rechazos durante la clasificación de los residuos es **bajo**.

	
<p>Fotografía 47. Separación por parte del sector informal</p>	<p>Fotografía 48. Acopio temporal por parte del sector informal</p>

Capacidad de los camiones recolectores (14.1)

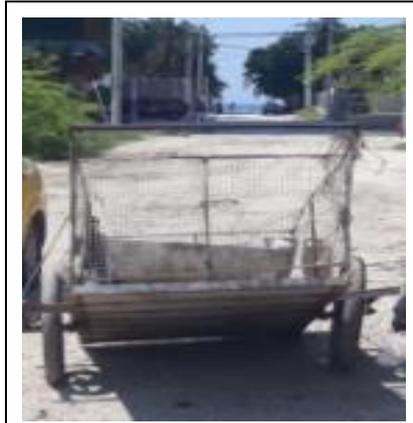
Se asignó un potencial de liberación **bajo** a los camiones por su capacidad, ya que el operador cuenta con camiones recolectores con sistemas de compactación, lo que permite que el camión acarree la cantidad de residuos adecuada acorde a la ruta asignada. En ninguna ocasión se observó que los camiones contarán con una cantidad de residuos que excediera su capacidad.

Contención de los camiones (14.2)

Se asignó un potencial de liberación **bajo** a los camiones por su contención. El sistema de compactación de los camiones evita en gran medida que los residuos salgan una vez que son depositados dentro de él.

Cobertura de los camiones (14.3)

La mayoría de los camiones utilizados en las rutas de recolección dentro del área de estudio son camiones compactadores los cuales son cerrados, sin embargo, el sector informal transporta los residuos en vehículos abiertos, por esta razón, se asignó un potencial de liberación de residuos **medio** a este aspecto.



Fotografía 49. Vehículo utilizado por el sector informal

Potencial de liberación desde el sitio de disposición final (15.1 – 15.6)

Acorde con las observaciones realizadas en campo y la información técnica obtenida del operador local del relleno, se considera que el potencial de manifestación de riesgos ambientales es **nulo**. Adicionalmente, en Colombia los rellenos sanitarios deben cumplir una legislación ambiental la cual regula la operación previniendo y mitigando los riesgos ambientales. Los rellenos sanitarios deben contar con una licencia ambiental la cual establece que el sitio debe ser cerrado, los residuos deben ser cubiertos y no se admiten quemas, por esta razón, el potencial de liberación para los parámetros 15.2 a 15.6 es **bajo**.

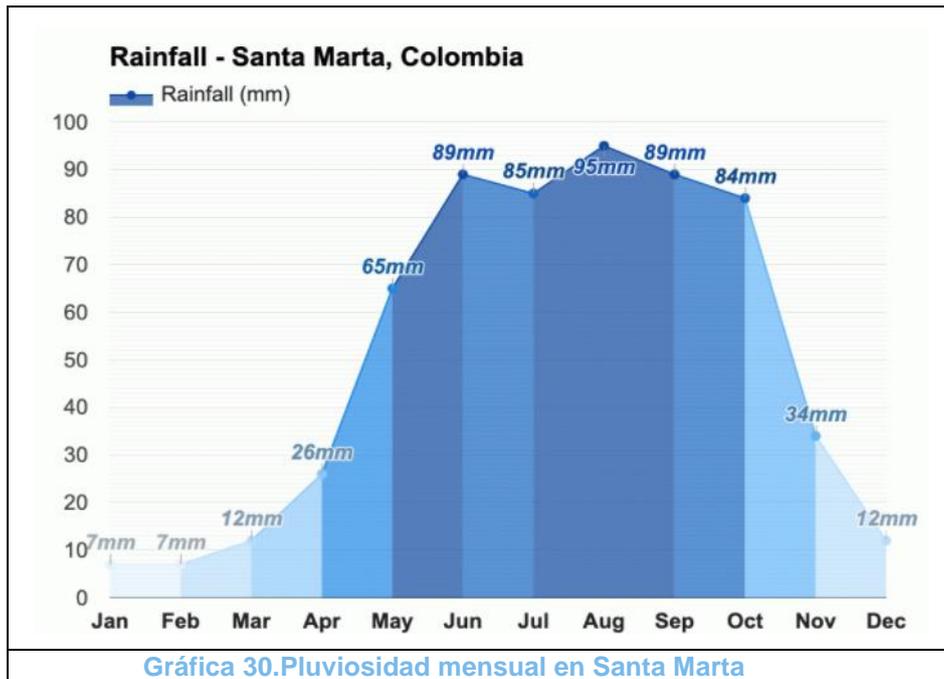


Fotografía 50. Relleno sanitario local

Potencial de liberación de residuos plásticos a través de los sistemas de agua pluvial (16.1 – 16.2)

Este aspecto calcula el potencial a través de dos factores: la frecuencia de lluvias y la frecuencia de limpieza de drenajes y vías públicas.

En el caso del primer factor, se asignó un potencial **bajo** ya que la precipitación anual está por debajo del promedio nacional.



En el caso del segundo factor, a pesar que el operador encargado del barrido de vías realiza barrido diario y una limpieza de drenajes dos veces en el año, el sistema de drenajes del distrito es muy antiguo y no cuenta con la capacidad de carga adecuada. Por esta razón, se considera que el potencial de este aspecto es **alto**.



6.5.2. Destinos del Plástico Liberado al Ambiente

Es importante mencionar que, para asignar valores a esta sección, se revisó la información recopilada en campo con el asesor técnico de estudio de adelphi y, en conjunto, se asignaron las diferentes valoraciones basándose no en la valoración del destino como tal (de muy bajo a muy alta) sino en el porcentaje que la herramienta WFD calcula para la combinación de valoraciones asignada. En la tabla 6 se resumen las valoraciones asignadas a cada uno de los posibles destinos de los diferentes flujos de residuos plásticos que contempla la herramienta WFD.

Destino de los residuos plásticos no recolectados (17.1 – 17.4)

En campo se observan quemas muy esporádicas a cielo abierto. En pocos barrios se identifica que los residuos son dispuestos en bolsas directamente sobre la tierra. No se ha observado que los residuos

sean depositados directamente en el sistema de drenaje. Se identifica que un porcentaje de la población colindante al río Manzanares, arroja los residuos en el cuerpo de agua.

	
<p>Fotografía 52. Residuos dispuestos en el suelo</p>	<p>Fotografía 53. Disposición de residuos en el río Manzanares</p>

Destino de los residuos plásticos que se liberan durante la etapa de recolección (18.1 - 18.3)

Como se describe anteriormente, en esta categoría se incluye todo lo que le ocurre al residuo desde que los generadores la disponen en la vía pública hasta que es recolectada por el servicio municipal.

Según se observó en campo, en el distrito los residuos son recolectados por el operador local, sin embargo, una parte de la población que habita las riberas del río Manzanares arroja los residuos en el cuerpo de agua. Durante la etapa de recolección, no se observa que se presenten fugas significativas en drenajes o en el suelo.

Destino de los residuos plásticos que se liberan durante la recolección y transporte en las cadenas formales de valorización de residuos (19.1 - 19.4)

No se considera que haya liberación de residuos durante esta etapa del sistema de gestión. El operador local recolecta el material de rechazo evitando que se presenten fugas al ambiente. No se evidencia material proveniente de las cadenas formales de reciclaje que esté siendo quemado, dispuesto en drenajes o en sistemas de agua.

Destino de los residuos plásticos que se liberan durante la recolección y transporte en las cadenas informales de valorización de residuos (20.1 – 20.2)

Acorde con lo mencionado anteriormente, en la ciudad de Santa Marta existen aproximadamente 30 bodegas de reciclaje informales según el censo realizado por la empresa de servicios públicos ESSMAR E.S.P. En visitas realizadas a dos bodegas no se evidencia fuga de material, sin embargo, en recorridos realizados en el distrito, se observan pequeñas fugas asociadas a la separación de material reciclable por parte de recicladores informales.

Destino de los residuos liberados desde el sitio de disposición final (21.1 – 21.3)

Acorde con lo expuesto anteriormente, el relleno sanitario “parque ambiental La Pradera”, se acoge a los lineamientos del plan de manejo ambiental establecido por los términos de la licencia ambiental. Por esta razón, no se filtran residuos al suelo, sistemas de agua o drenajes.

Tabla 8. Valoraciones asignadas a los destinos de los potenciales residuos liberados que se ingresaron en la herramienta WFD.

Flujo de residuos	Quema	Valoración	Porcentaje
Destino de plásticos que no ingresan al sistema de gestión	Quema (17.1)	Muy bajo	11%
	Dispuestos en el suelo (17.2)	Medio	44%
	Dispuestos en el sistema de alcantarillado (17.3)	Muy bajo	0%
	Dispuesto en cuerpos de agua superficial (17.4)	Muy bajo	44%
Destino de plásticos liberados durante la recolección	Dispuestos en el suelo (18.1)	Bajo	53%
	Dispuestos en el sistema de alcantarillado (18.2)	Muy bajo	27%
	Dispuesto en cuerpos de agua superficial (18.3)	Alto	20%
Destino de los residuos plásticos que se liberan durante la recolección y transporte en las cadenas formales de valorización de residuos	Quema (19.1)	Muy bajo	0%
	Dispuestos en el suelo (19.2)	Muy bajo	0%
	Dispuestos en el sistema de alcantarillado (19.3)	Muy bajo	0%
	Dispuesto en cuerpos de agua superficial (19.4)	Muy bajo	100%
Destino de los residuos plásticos que se liberan durante la recolección y transporte en las	Quema (20.1)	Alto	17%
	Dispuestos en el suelo (20.2)	Alto	33%

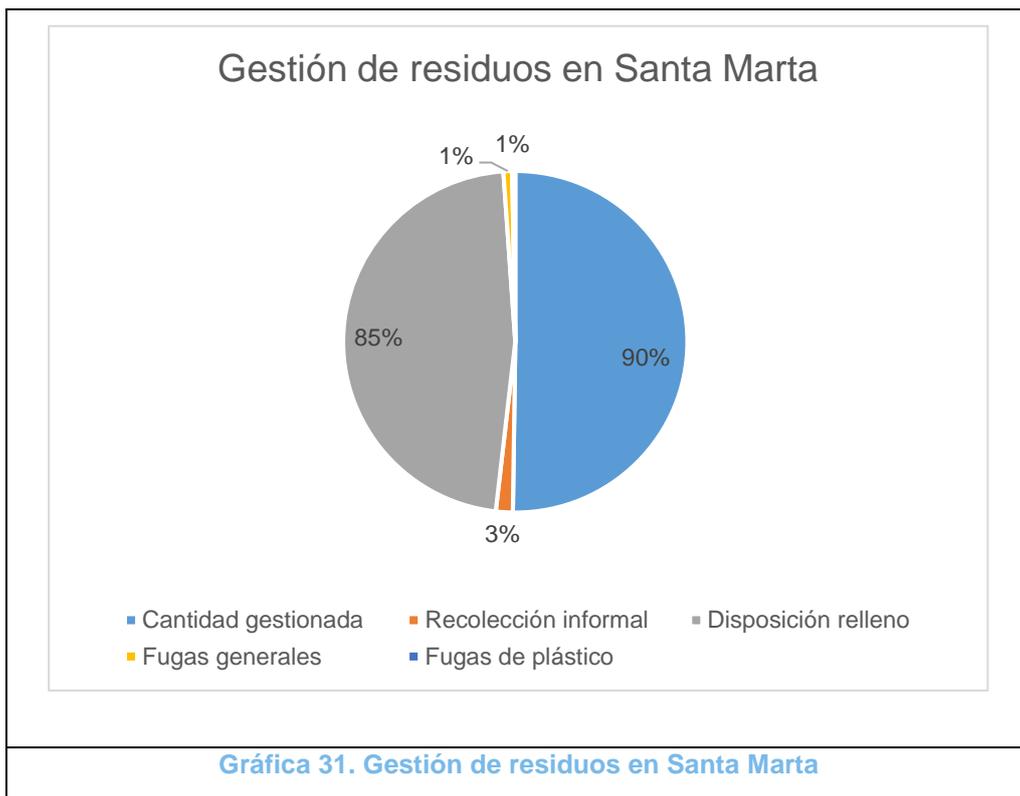
Flujo de residuos	Quema	Valoración	Porcentaje
cadenas informales de valorización de residuos	Dispuestos en el sistema de alcantarillado (20.3)	Ninguno	17%
	Dispuesto en cuerpos de agua superficial (20.4)	Ninguno	33%
Destino de los residuos liberados desde el sitio de disposición final	Dispuestos en el suelo (21.1)	Muy bajo	0%
	Dispuestos en el sistema de alcantarillado (20.2)	Ninguno	0%
	Dispuesto en cuerpos de agua superficial (20.3)	Ninguno	100%

6.6. Resultados

6.6.1. Resultados Generales de Generación, Tratamiento y Disposición

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 al año y 148 ton/año de plástico. 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 25.507 toneladas de residuos al año, es decir, el 90% de la generación total. Las cifras que arroja el modelo son las siguientes:

- La cantidad de plástico que ingresa a los cuerpos de agua es de **148** toneladas/ año, es decir, el 0,5 % de los residuos generados.
- La cantidad de materiales que están siendo recolectados por la cadena informal es de 808 toneladas por año, es decir, un 3% aproximadamente.
- La cantidad de residuos que se están disponiendo en el relleno sanitario es de **23.911** toneladas al año, es decir, el 85% de los residuos generados.
- Las fugas que se presentan asociadas a la actividad de recolección de residuos por parte de diferentes gestores es de **413** toneladas/año, es decir, el 1% del total de los residuos generados.



6.7. Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados que arroja el modelo, se pueden emitir las siguientes conclusiones:

- La gestión de residuos realizada por el operador local (INTERASEO S.A E.S. P) no presenta fugas significativas de residuos en el ambiente. Las operaciones de recolección, transporte y disposición final se realizan acorde a los parámetros establecidos por la normatividad colombiana.
- La gestión de residuos realizada por las cinco empresas formales de reciclaje no presenta fugas significativas de residuos en el ambiente. Las operaciones de recolección, transporte, almacenamiento y comercialización se realizan acorde a los parámetros establecidos por la normatividad colombiana.
- La gestión de residuos realizada por los recuperadores informales presenta fugas menores en el proceso de segregación, recolección y transporte. En el proceso de segregación se presentan fugas debido a la inadecuada disposición del material no aprovechable. En el proceso de recolección se presentan fugas debido a que los vehículos no cuentan con las condiciones óptimas de transporte.
- No es posible determinar con certeza la gestión de residuos realizada por el sector informal en cuanto a cantidades y tipologías de materiales debido a que la actividad no se encuentra regularizada.
- El relleno sanitario o parque ambiental “La Pradera” se acoge a los lineamientos establecidos por el Plan de Manejo Ambiental o PMA evitando y previendo que se generen fugas de residuos en el ambiente.
- El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, el río Manzanares, presenta una problemática marcada de contaminación causada por la inadecuada disposición de residuos sólidos por parte de los pobladores que habitan en las márgenes del cuerpo de agua. Por esta razón, la mayor cantidad de fugas se presentan en este sector.
- La actividad económica principal del Distrito es el turismo. Debido a las características de la población flotante y la falta de pertenencia con el territorio, se evidencian fugas de residuos en sitios concurridos tales como playas.
- Por parte del distrito no se cuenta con un estudio formal respecto a la generación per cápita de residuos asociada al turismo, por lo tanto, es difícil estimar las posibles fugas asociadas a la actividad.
- La caracterización de residuos realizada por la empresa de servicios públicos del distrito ESSMAR E.S.P, data del año 2018. Desde esta fecha hasta el presente año se pueden presentar fluctuaciones considerables en términos de generación y tipologías de residuos generados.
- El Distrito de Santa Marta fue el primer territorio en Colombia el cual emitió una normativa prohibiendo el uso de plásticos de un solo uso, sin embargo, se observa que la efectividad de la medida se ve limitada debido a que no existen alternativas de materiales los cuales compitan con precio en el territorio y en Colombia.
- El material que tiene una cadena de valor mas desarrollada en el territorio y en Colombia, es el PET. Por esta razón, el material que presenta una mayor tasa de recolección y aprovechamiento por parte de los recuperadores formales e informales es el PET. Teniendo en cuenta lo anterior, no se observan fugas significativas de este material.
- En Colombia, las tipologías de plástico que presentan una menor tasa de recolección y aprovechamiento por parte del sector formal e informal son: PVC, PVS y PS debido a los altos costos y la dificultad en el proceso de aprovechamiento actual. Por esta razón, se observa la predominancia de estos materiales como fugas.

6.8. Recomendaciones

Con base en las conclusiones previas, se recomiendan lo siguiente:

- Enfocar las acciones a realizar en el piloto, paquete dos del proyecto PROMAR, en el área circundante al río Manzanares debido a que la mayor cantidad de fugas se presentan en este sector.
- Enmarcar las acciones del proyecto piloto en varios componentes los cuales permitan prevenir, minimizar y compensar los posibles impactos negativos asociados a la inadecuada gestión de residuos sólidos realizadas por la población que habita las márgenes del río Manzanares. Se proponen los siguientes componentes:
 - Educación ambiental enfocada a la correcta separación y gestión de residuos.
 - Recolección del material aprovechable a través de una empresa de reciclaje formal.
 - Transformación y valorización del material acorde a una estrategia de economía circular respondiendo a las necesidades del territorio.
- Es importante realizar un estudio formal respecto a la gestión de los residuos realizada por el sector de los recicladores informales y las bodegas de reciclaje para el distrito con el propósito de conocer posibilidades de mejora.
- Es importante realizar un estudio formal el cual evidencie las posibles oportunidades de mejora respecto a la gestión de residuos llevada a cabo por el sector turístico. El estudio debe estimar cantidades y tipologías con el propósito de trazar medidas de gestión acordes.
- Se recomienda continuar con la realización de campañas de educación y sensibilización dirigidas a la población flotante las cuales consideren los siguientes elementos:
 - Separación y disposición adecuada de residuos en sitios públicos tales como playas, plazas, parques, entre otros.
 - Impactos negativos en ecosistemas asociados a la inadecuada disposición de los residuos.
- Se recomienda continuar con las medidas de gestión de residuos al final de tubo que se vienen implementando en el distrito tales como las biobardas y las jornadas de limpieza educativas.
- Se recomienda evaluar la efectividad de la normativa que prohíbe el uso de plásticos de un solo uso en el territorio considerando que, actualmente, existen pocos materiales alternativos que mantengan la relación calidad-precio.
- En el concepto de economía circular, es de vital importancia el componente investigativo ya que permite establecer procesos de transformación costo-eficientes los cuales garanticen una cadena de valor desarrollada para los residuos reciclables.
- Con el objetivo de aumentar la tasa de aprovechamiento de los plásticos y los materiales en general, se recomienda continuar el fortalecimiento de las organizaciones formales y realizar un proceso de seguimiento a las organizaciones informales.

7. Conclusiones, lecciones aprendidas y recomendaciones

7.1. Conclusiones específicas de los sitios y recomendaciones

7.1.1. Playa El Rodadero

- En la lista de artículos recolectados en la playa el Rodadero se muestra que son residuos que en su mayoría son provenientes de la actividad turística y comercial generados in situ.
- En conversación con las autoridades locales se comenta que la playa es un punto crítico debido a la alta afluencia de turistas. Se recomienda continuar con las campañas de sensibilización direccionadas a la población flotante.
- A pesar de las limpiezas realizadas por el operador local de servicio de aseo en la playa, se observan residuos pequeños tales como palillos de dulces, envoltorios de alimentos, entre otros, los cuales son producto de una inadecuada disposición de residuos por parte del turista. Adicionalmente, se observa que la capacidad de almacenamiento de los contenedores de la zona no es suficiente teniendo en cuenta la generación de residuos sólidos.
- En la zona hay entidades que hacen labores de reciclaje recolectando el material más relevante para la comercialización. Muchos de los residuos recolectados en el monitoreo de playa no son de su interés debido al poco volumen y tamaño que presentan. Es dispendioso para los recicladores de oficio realizar la recolección de residuos tan pequeños y sin valor comercial.
- De los residuos recolectados en el monitoreo, solo el 8 % son identificados por sus marcas. Entre los productos identificados se encuentran marcas de cervezas, bebidas gaseosas, agua embotellada, empaques de snacks y de dulces. Cabe destacar que de las marcas encontradas el 69% son colombianas y el 21% es mexicana representada por la cerveza Corona.
- El plástico es el material más encontrado en playa con artículos como las colillas de cigarrillo, tapas de botellas, vasos desechables, pitillos, palitos de plásticos para bombones, cubiertos, bolsas y fragmentos. Algunos de estos residuos presentan un potencial de incorporación en un ciclo de economía circular muy bajo.
- Otro material con potencial de reciclaje encontrado es el papel y cartón, sin embargo, las características físico químicas de los residuos encontrados en el monitoreo hacen muy difícil su recuperación.
- Según las autoridades locales, hace falta mucha conciencia por parte del samario y del turista para el mejoramiento de la gestión de los residuos en la zona.
- La comuna 7- sitio donde se realizó el monitoreo-, es una zona de estratos altos y con una densidad poblacional relativamente baja, sin embargo, es una característica fluctuante acorde a la época del año debido a la población flotante asociada a actividades turísticas.
- Debido a la naturaleza turística de la playa y la presencia de población flotante constante, se recomiendan realizar las siguientes acciones:
 - Continuar con las campañas educativas ambientales las cuales le enseñen al turista a separar y disponer adecuadamente los residuos sólidos que se generan. Se recomienda realizarlas especialmente en picos turísticos tales como diciembre-enero, junio-julio y octubre.

- Realizar un estudio técnico acerca de la generación de residuos sólidos típica del turista (cantidad y tipología). Con base en esta, establecer medidas de manejo tales como adecuación de infraestructura.
- Empoderar a la población local (vendedores ambulantes) como agentes de cambio en temáticas ambientales en la playa a través de programas educativos.

7.1.2. Playa Salguero (río Gaira)

- En esta área se realizaron dos transectos debido a la diferencia en tipología de las zonas que componen el área. La primera zona es de carácter turístico y, la segunda zona, es afectada directamente por la desembocadura del río Gaira.
- Hay una diferencia importante en la cantidad y en la tipología de los materiales encontrados en los transectos 1 y 2, siendo el transecto 2 el que cuenta con mayor cantidad de residuos representando el 50% de la totalidad de los residuos que se pueden encontrar en toda la playa Salguero.
- Los residuos sólidos encontrados en el río Gaira pueden presentarse en su mayoría debido a las actividades antropogénicas realizadas por la población que reside en la comuna 7-Rodadero debido a que el afluente tiene contacto directo con la comuna. El río atraviesa la comuna 9, sin embargo, la zona es de carácter rural presentando una generación de residuos muy baja. El corregimiento de Minca puede contribuir a la afectación del afluente con vertimientos y residuos procedentes de actividades comerciales y turísticas, sin embargo, la densidad poblacional es baja en comparación con la comuna 7.
- En la lista de artículos recolectados en el transecto 1 se evidencian residuos los cuales, en su mayoría, son provenientes de la actividad turística in situ. Caso contrario se presenta en el transecto 2 el cual cuenta con residuos provenientes de hogares y actividades comerciales que no son de la zona.
- Según las autoridades locales, playa Salguero es un punto crítico debido a que el río Gaira es una de las fuentes hídricas más importantes y con mayor representatividad en el distrito, sin embargo, el río recibe vertimientos y residuos de las comunas cercanas contaminando el afluente.
- Playa Salguero es un sitio que presenta un control de acceso bajo de los turistas por parte de las autoridades, sin embargo, en los días de las visitas realizadas a la zona se observó una afluencia baja de turistas y, en su mayoría, se pueden catalogar como residentes de la zona.
- Los contenedores de residuos de la zona se encontraban limpios, en buen estado y con una buena capacidad de almacenamiento.
- En la zona no se evidenciaron entidades que hacen labores de reciclaje (recicladores de oficio).
- Las limpiezas de la playa son constantes y son realizadas tanto por Interaseo como por las constructoras de la zona. Por lo general la playa presenta un buen aspecto con excepción de la desembocadura del río.
- Para el transecto 2, el material que más se evidenció fue el plástico encontrando artículos como botellas de bebidas, vasos desechables y fragmentos. Se deben evaluar las características físico-químicas de estos materiales con el objetivo de determinar el potencial de transformación.
- Muchos de los residuos recolectados en el transecto 1 no son de interés debido al poco volumen y tamaño que presentan siendo dispendioso para los recicladores de oficio realizar la recolección de estos. Adicionalmente, los materiales no tienen un valor comercial. Para este transecto el material más recolectado fue el plástico encontrando muchos fragmentos de plástico duro y blando.
- De los residuos recolectados en el transecto 2, solo el 11 % son identificados acorde a la marca. Entre los productos identificados se encuentran envolturas de empaques de snacks y dulces,

cervezas, bebidas gaseosas, otras bebidas, empaque de carnes frías, entre otros. Se destaca que de las marcas identificadas el 97% son colombianas.

- Para el transecto 1, menos del 4 % de los residuos recolectados se lograron identificar acorde a la marca. Entre los residuos identificados se observan marcas de cerveza y de bebidas no alcohólicas.
- En las riberas del río Gaira se pueden encontrar múltiples estratos socioeconómicos donde sobresalen los estratos 1, 2 y 3. Para el caso de los puntos de monitoreo en la playa, el estrato que tiene un contacto directo es el 5.
- Debido a la naturaleza urbana de la playa y la presencia de asentamientos urbanos y actividades turísticas en el corregimiento de Minca, se recomiendan realizar las siguientes acciones:
 - Realizar campañas de sensibilización ambiental alusivas a la correcta gestión de los residuos sólidos en el corregimiento de Minca dirigidas a la población flotante. Se recomienda enfocar los esfuerzos en época de picos turísticos.
 - Realizar campañas de sensibilización ambiental alusiva a la correcta gestión de los residuos sólidos en las comunidades que tienen contacto directo con el río Gaira.
 - Realizar una evaluación de la infraestructura actual referente a la disposición de los residuos sólidos con el objetivo de determinar capacidad y estado.

7.1.3. Playa Taganga

- El corregimiento tiene unas dinámicas socio culturales particulares debido a la migración de turistas que ahora viven en la zona. Se observa igualmente un cambio en las dinámicas económicas del corregimiento.
- La playa de Taganga se divide en dos partes; la primera es donde se desarrollan las actividades de turismo y, la segunda, es donde se desarrollan las actividades de pesca. Los monitoreos se desarrollaron en la zona de turismo.
- En la lista de artículos recolectados en la playa de Taganga se muestra que son residuos que en su mayoría son provenientes de la actividad turística y comercial in situ.
- Las limpiezas en playa por parte de Interaseo son diarias. Adicionalmente algunas personas locales realizan actividades de limpieza.
- En esta playa no hay restricciones de acceso en horas nocturnas, por este motivo, se presenta generación de residuos en el transcurso de la noche.
- En las visitas realizadas a la zona no se observaron recicladores de oficio, sin embargo, en conversaciones con la población se comenta que sí hay recicladores, pero el material recolectado es transportado y procesado en Santa Marta.
- De las unidades de residuos recolectados, se observa que muchos de estos son de tamaño pequeño tales como tapas, empaque de snacks, lengüetas de gaseosa, entre otros, siendo consecuente con la actividad turística que se desarrolla en la zona.
- En esta playa se realizaron dos monitoreos, un transecto y un montículo de residuo que se encuentra en la zona; este montículo son los residuos de barrido realizados por personal de interaseo en las orillas de la playa. En estos dos monitoreos se encontraron algunas similitudes en residuos, entre los que encontramos los fragmentos de plásticos, las tapas de botellas plásticas, envolturas de snacks, palitos de plásticos para bombones, los contenedores de comidas entre otros. Cabe destacar que la cantidad de residuos en unidades es mucho mayor en el transecto que en el montículo.

- Las colillas de cigarrillo son los residuos más abundantes encontrados en el transecto representando 1/3 de la cantidad de los residuos muestreados, seguido por las tapas metálicas de bebidas alcohólicas.
- Para el caso del montículo de residuos, los palitos de plásticos para bombones son los residuos más abundantes seguido por los contenedores de comida. Dentro de los residuos encontrados de interés sanitario, se evidenciaron fragmentos de condones y pequeñas bolsas que se presume están asociadas al empaque de alucinógenos.
- De los residuos recolectados en el transecto, solo el 12 % son identificados acorde a la marca. Entre los productos identificados se encuentran cervezas, bebidas gaseosas, agua embotellada y empaques de dulces los cuales se pueden asociar a las dinámicas de la playa. Cabe destacar que de las marcas encontradas el 99% son colombianas. En los montículos de residuos sólo se pudo identificar el 2% acorde a la marca siendo todas colombianas.
- El plástico es el material más encontrado en la playa evidenciando colillas de cigarrillo, tapas de botellas, vasos desechables, pitillos, palitos de plásticos para bombones, cubiertos, bolsas y fragmentos. Algunos de estos residuos presentan un potencial de transformación muy bajo.
- Según las autoridades locales y comentarios de los pobladores, en el corregimiento hace falta mucha conciencia por parte de los habitantes locales y por parte del turista.
- Debido a la naturaleza turística de la playa y la presencia de población flotante constante, se recomiendan realizar las siguientes acciones:
 - Continuar con las campañas educativas ambientales las cuales le enseñen al turista a separar y disponer adecuadamente los residuos sólidos que se generan. Se recomienda realizarlas especialmente en picos turísticos tales como diciembre-enero, junio-julio y octubre.
 - Realizar un estudio técnico acerca de la generación de residuos sólidos típica del turista (cantidad y tipología). Con base en esta, establecer medidas de manejo tales como adecuación de infraestructura.
 - Empoderar a la población local (vendedores ambulantes y pescadores) como agentes de cambio en temáticas ambientales en la playa a través de programas educativos.

7.1.4. Playa Los Cocos (río Manzanares)

- Según los actores y las autoridades locales del distrito, la desembocadura del río Manzanares es la zona que presenta un mayor número de problemáticas asociadas a la incorrecta gestión de residuos por parte de los habitantes. La ribera del río Manzanares atraviesa la mayor parte del distrito y se evidencian todos los estratos socioeconómicos teniendo una influencia de 266 mil personas.
- De las cuatro zonas de monitoreo seleccionadas, esta es donde se presenta una mayor cantidad de residuos encontrando 1.666 unidades de residuos.
- En la lista de artículos recolectados en el transecto, se muestra que los residuos no son producidos in situ; son residuos provenientes de hogares y actividades comerciales.
- Acorde a lo observado en las visitas realizadas a la Playa Los Cocos, no se evidenció una alta afluencia de turistas. La playa es utilizada para actividades recreacionales tales como voleibol por parte de los residentes.
- En el año se llevan a cabo campañas de limpieza de la playa y sensibilización de la población respectivas a la correcta gestión de residuos las cuales son ejecutadas por ESSMAR. Las fundaciones Salva Tu Río y Santa Marta Sostenible son dos de los actores que trabajan en pro del afluente.
- El material encontrado en mayor cantidad en el sitio de monitoreo fue el plástico evidenciando botellas de bebidas, vasos desechables, cubiertos, bolsas, tapas de botella, recipientes de

productos para el hogar, fragmentos, entre otros. Estos residuos tienen un potencial para ser incluidos dentro de una cadena de valor de economía circular.

- De los residuos recolectados en el transecto, solo el 6 % son identificados por las marcas encontrando envolturas de empaques de snacks y dulces, cervezas, bebidas gaseosas, otras bebidas, envases de alimentos, entre otros. Se destaca que dentro de las marcas identificadas el 95% son colombianas.
- Según el diagnóstico de gestión de residuos en el distrito, las actividades de monitoreo de residuos realizadas y la evaluación de criterios del monitoreo, nos arroja una idea de cuál de los 4 puntos muestreados es donde se debe ejecutar un piloto de economía circular en el territorio. Por este motivo se está considerando la playa Los Cocos y las riberas del río Manzanares el área donde se puede realizar este piloto, es de resaltar que hay que complementar la información, además de tener en cuenta las recomendaciones de los actores locales.
- Debido a la naturaleza urbana de la playa y la presencia de asentamientos urbanos, se recomiendan realizar las siguientes acciones:
 - Realizar campañas de sensibilización ambiental alusivas a la correcta gestión de los residuos sólidos en las comunidades que tienen contacto directo con el río Manzanares.
 - Realizar una evaluación de la infraestructura actual referente a la disposición de los residuos sólidos con el objetivo de determinar capacidad y estado.
 - Evaluar estrategias de apropiación del territorio dirigidas a la población local con el objetivo de crear conciencia y sentido de pertenencia hacia la región.
 - Evaluar estrategias de transformación social y urbana en el elemento paisaje con el objetivo de crear conciencia y sentido de pertenencia hacia la región.
 - Vincular a los grupos representativos de la población local tales como pescadores y juntas de acción comunal en programas ambientales convirtiendo a los actores en agentes de cambio.

7.2. Conclusiones y recomendaciones respecto a futuros monitoreos

7.2.1. Metodología sampling (monitoreo de residuos en ambientes costero-marinos).

Con respecto a la metodología empleada para el monitoreo de residuos en ambientes marinos y costeros, se concluyen los siguientes puntos:

- Es importante resaltar que la metodología utilizada para el monitoreo de residuos, no refleja el peso de cada tipo de material recolectado dificultando la comparación con la metodología propuesta por el RAS (Reglamento Técnico del sector de Agua potable y Saneamiento) para Colombia. Esta metodología es usada en el PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos) del distrito de Santa Marta, por lo tanto, no se evidencia una relación directa entre la metodología usada y el PGIRS.
- La metodología empleada no considera criterios estadísticos tales como la representatividad de la muestra en un determinada área, por lo tanto, los resultados obtenidos no se pueden extrapolar y son puntuales del área seleccionada.
- Es importante mencionar que el monitoreo llevado a cabo no es un instrumento suficiente para la toma de decisiones en cuanto a encontrar una zona donde se pueda establecer una estrategia de economía circular en el territorio. Se debe complementar el análisis con herramientas tales como : caracterización de residuos sólidos, mapeo de partes interesadas, identificación de las principales problemáticas ambientales, sociales y económicas del territorio, entre otras.

- Es de resaltar que el monitoreo arroja información que permite identificar las empresas que están contribuyendo a la contaminación de residuos indirectamente asociada al consumo de sus productos los cuales están siendo gestionados inadecuadamente por los usuarios. Adicionalmente, se debe evaluar la pertinencia y aplicabilidad de la responsabilidad extendida del productor para las empresas.
- La metodología de monitoreo propuesta para el proyecto, es muy útil como herramienta para el complemento de planes enfocados en la educación, comunicación y divulgación de impactos ambientales asociados a la inadecuada gestión de residuos sólidos.

7.2.2. Metodología MFA (Análisis de Flujo de Materiales).

Con respecto a la metodología utilizada para medir las fugas de plástico en un área determinada, se pueden concluir los siguientes puntos:

- La herramienta se alimenta de múltiples variables cuantitativas y cualitativas asociadas a la gestión de residuos sólidos en un territorio. En regiones donde el sistema de gestión de residuos sólidos no está completamente desarrollado e implementado, es un reto levantar información confiable y de calidad debido a los recursos que se deben emplear en este levantamiento de información, por lo tanto, la aplicabilidad de la herramienta se define para regiones donde se cuente con estudios previos.
- En contextos donde la informalidad es una variable significativa, se debe considerar realizar un estudio a profundidad de la gestión de residuos sólidos realizada por el sector informal. Dicho estudio debe considerar las variables sociales y culturales de esta población con el propósito de obtener información verídica y de calidad.
- Es fundamental contar con estudios actualizados y de fuentes confiables para las siguientes variables:
 - Caracterización de residuos sólidos del área de estudio (tipología y cantidades).
 - Caracterización de residuos sólidos del sitio de disposición final de los residuos.
 - Gestión realizada por el sector formal de recicladores especificando las cantidades y la tipología de residuos recolectados y comercializados.
 - Gestión de residuos realizada por el sector informal de recicladores especificando las cantidades y la tipología de residuos recolectados y comercializados..

7.2.3. Relación entre sampling y MFA.

7.2.3.1. Comparabilidad entre sampling y MFA

Para el caso de Colombia, los resultados obtenidos por el sampling o monitoreo de residuos y los datos obtenidos por el Análisis de Flujo de Materiales o MFA no son comparables debido a que los datos son representativos en diferentes áreas de influencia.

Para el MFA, el área de influencia se seleccionó para todo el distrito de Santa Marta estimando las fugas de plástico a nivel distrito. Para el sampling, se determinaron las tipologías de materiales , cantidades y marcas para un punto en específico de la playa Los Cocos. Es importante mencionar que la metodología no tiene representatividad estadística, por lo tanto, no se puede extrapolar a áreas geográficas más grandes.

7.2.3.2. Metodología de monitoreo de residuos óptima

- Teniendo en cuenta el contexto del área de influencia del proyecto, los recursos disponibles y la información disponible, se considera que la metodología de Análisis de Flujo de Materiales tiene un alto porcentaje de incertidumbre y no arroja resultados confiables. El proceso llevado a cabo por el equipo de Colombia en conjunto con Adelphi, fue supremamente valioso debido a que se evidencian brechas en la información de gestión de residuos visualizando de esta manera la

necesidad de realizar estudios de calidad en la región. Estos estudios deben ser realizados por los actores locales.

- Con respecto a la metodología de monitoreo de residuos en ambientes marinos o sampling, se considera muy útil para identificar tipologías de materiales, cantidades y marcas de un lugar en específico, sin embargo, la metodología no es estadísticamente representativa. Para Colombia, es importante mencionar que se aplican metodologías similares tales como la metodología de INVEMAR y la metodología de Mar Viva, por esta razón, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible está interesado en generar una guía unificada a nivel país la cual permita construir una línea base; insumo clave que permitirá trazar un plan de acción. La fundación Socya, como líder del proyecto PROMAR en Colombia, liderará este proceso de integración de la guía.
- Una vez se tenga la guía unificada, el proceso de monitoreo será ejecutado por INVEMAR, entidad adscrita al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). PROMAR acompañará el proceso durante la duración del proyecto.
- La entidad responsable de formular y supervisar el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) en el distrito es la alcaldía de Santa Marta, sin embargo, la responsabilidad fue delegada a la Empresas de Servicios Públicos de Santa Marta (ESSMAR E.S.P). Es importante vincular los resultados de los monitoreos de residuos en ambientes marino-costeros con el PGIRS, por esta razón, se convocará a una mesa temática entre los actores involucrados con el fin de conectar la gestión municipal de residuos con la actividad de monitoreo.

8. Anexos

Anexo 1: Metodología para selección de sitios en Colombia

Archivo Word y archivo Excel

Anexo 2: Metodología para monitoreo de residuos en playa para los sitios de demostración del proyecto PROMAR

Archivo Word

Anexo 3: Información del Monitoreo en la playa el Rodadero

Archivo Excel - Análisis de datos monitoreo_1 RODADERO