

Informe final de seguimiento PROMAR

Prevención de la basura marina en el mar Caribe

Autores: Daira Gómez, Melissa De León, Gabriela Román

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

Fecha: 01.12.2024

Supported by:



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

based on a decision of
the German Bundestag

Abreviaturas

BMUV	The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection
EPR	Extended Producer Responsibility
MFA	Material Flow Analysis
PT	Paquete de Trabajo (Work Package)
SEPA	Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente
WFD	Waste Flow Diagram
ZUG	Zukunft - Umwelt - Gesellschaft gGmbH

Contenido

1	Introducción	4
2	Metodologías aplicadas	5
2.1	Metodología para el muestreo de residuos sólidos en playa	5
2.2	Metodología aplicada para el análisis de flujo de residuos sólidos plásticos	6
3	Resultados de la medición de referencia mediante el muestreo de datos de playas y el diagrama de flujo de residuos	7
3.1	Datos de Muestreo de Playa	7
3.2	Waste Flow Diagram (WFD)	10
4	Identificación de pilotos e intervenciones	13
5	Justificación de la metodología WFD de seguimiento	15
6	Resultados del seguimiento del muestreo de playa	16
7	Conclusiones	20

1 Introducción

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

El proyecto está financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente y Seguridad Nuclear (BMUV) y coordinado por Zukunft - Umwelt - Gesellschaft gGmbH (ZUG).

En el marco de PROMAR se llevaron a cabo cuatro paquetes de trabajo (PT). El equipo del proyecto, en coordinación con las autoridades locales, puso en marcha un sistema de seguimiento de los flujos de residuos (PT I), probó y reprodujo soluciones de Economía Circular (PT II), sensibilizó a las partes interesadas sobre el problema de la basura (PT III) y, por último, promovió el concepto de EPR a escala nacional y regional y apoyó un diálogo político sobre la cuestión (PT IV).

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

En el transcurso del proyecto, se llevaron a cabo varios proyectos locales de prevención de residuos (pilotos) en República Dominicana, Costa Rica y Colombia con el objetivo de reducir la contaminación por plásticos. A partir de los datos recogidos cerca de las implantaciones piloto, este informe presenta una comparación entre los datos de referencia medidos en 2021 y los datos de seguimiento posteriores hasta 2024.

El presente informe se refiere a los datos obtenidos en el municipio de Limón, en la costa caribeña de Costa Rica.

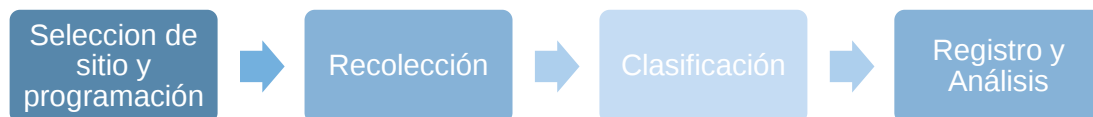
Durante el proyecto se intentó trabajar en otros sitios piloto: Tortuguero y Puerto Viejo. Esos sitios no contaron con el apoyo de los gobiernos locales, por lo que no se les dio seguimiento y no se consideran en este informe.

2 Metodologías aplicadas

Para la realización del piloto fueron aplicadas las siguientes metodologías.

2.1 Metodología para el muestreo de residuos sólidos en playa

El alcance de esta metodología abarca la identificación de fuentes de contaminación, la evaluación de la composición de residuos plásticos y la formulación de estrategias para prevenir o mitigar la basura marina. Su importancia radica en proporcionar datos precisos y coherentes sobre la contaminación en las playas, esenciales para diseñar intervenciones y programas. Tras identificar las fuentes predominantes de residuos, el proyecto PROMAR elaboró medidas específicas para reducir los flujos de residuos plásticos hacia el medio ambiente, especialmente en canales, ríos y el mar. El siguiente gráfico resume los pasos para llevar a cabo este ejercicio:



Los principales pasos de la metodología incluyen la selección de lugares de muestreo, la recolección de muestras a intervalos regulares, la clasificación y cuantificación de los residuos recogidos, y el análisis de los datos obtenidos. Estos pasos se complementan con una documentación detallada de las condiciones de muestreo, como la fecha, la hora, el clima y la clasificación de los tipos de residuos recolectados.

La metodología desarrollada bajo el proyecto PROMAR, con la revisión técnica del Ministerio de Salud de Costa Rica y el Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, permite estandarizar las prácticas de muestreo de residuos sólidos en playa y, a partir de su identificación, trazar estrategias de prevención. El esquema planteado se basa en una metodología aportada por ABRELPE, la cual fue elaborada en el marco del proyecto Waste Free Water, financiado por la Agencia de Protección Ambiental Sueca (SEPA) y aplicada con éxito en once municipios en Brasil.

Mayor detalle de la metodología desarrollada bajo el proyecto PROMAR se puede acceder en:

Guía metodológica: <https://promar.org/es/muestreo-de-datos-de-la-playa>

Herramienta de análisis: <https://www.cegesti.org/manuales/HerramientaGuiaMuestreo.xlsx>

Video explicativo sobre la metodología: <https://youtu.be/wWslBdiMFxs>

Video sobre la interpretación de datos: <https://youtu.be/q6MZNzwoh7o>

2.2 Metodología aplicada para el análisis de flujo de residuos sólidos plásticos

El análisis de flujo de los residuos sólidos plásticos que provienen de fuente terrestre (MFA) se realiza acorde a la metodología desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) en colaboración con la Universidad de Leeds, Eawag Aquatic Research y Wasteaware.

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

La información cuantitativa se complementa con observaciones de campo para elaborar un modelo que propone un diagrama de flujo para describir en que cantidades y en qué puntos están saliendo los residuos del sistema de gestión.

Mayor detalle de la metodología desarrollada bajo el proyecto PROMAR se puede acceder en: <https://promar.org/es/diagrama-de-flujo-de-residuos>.

3 Resultados de la medición de referencia mediante el muestreo de datos de playas y el diagrama de flujo de residuos

A continuación, se muestran los resultados iniciales del estudio de línea base realizado en sitio de monitoreo Cieneguita.

3.1 Datos de Muestreo de Playa

Área seleccionada: El área de muestreo en playa Cieneguita se seleccionó con base en visitas previas y limpiezas de playa. Antes se había observado que en este sector hay una gran acumulación de residuos que el Río Cieneguita moviliza hacia el mar, y que luego se devuelven a la costa.

Esta playa tiene un rompeolas que divide la playa en dos secciones con distintos contextos. El sector más cercano a la desembocadura del río (norte) presenta un alto grado de contaminación por residuos sólidos, especialmente plásticos, que se acumulan por el efecto de corrientes anteriormente descrito (ver figura 1).



Figura 1. Área de muestreo en Cieneguita, Limón

Fecha del muestreo de playa: 01/09/2021

Información sobre los resultados del muestreo de playa:

En el área de muestreo de Cieneguita, de 192m², se recolectaron en total 1174 residuos sólidos con un peso total de 17 kg. De estos 1174 residuos, los fragmentos de estereofón liso, comúnmente usados para comidas, fue el artículo que más se encontró en esta playa. Otros artículos importantes que siguen a los fragmentos de estereofón liso en la lista son los fragmentos de plástico, tapas y botellas plásticas de bebida.

Vistos como tipo de material, el plástico es el que más se encontró con un 54%, seguido del estereofón que representa un 30% (ver figura 2).

Desde el punto de vista de las marcas comerciales, Coca Cola es la que más se encontró (ver figura 3). Representó un 33% de todos los artículos con marca comercial identificada y poco más del 3% de todos los residuos en total (ver figura 3), siendo las tapas plásticas de Coca Cola el artículo más común.

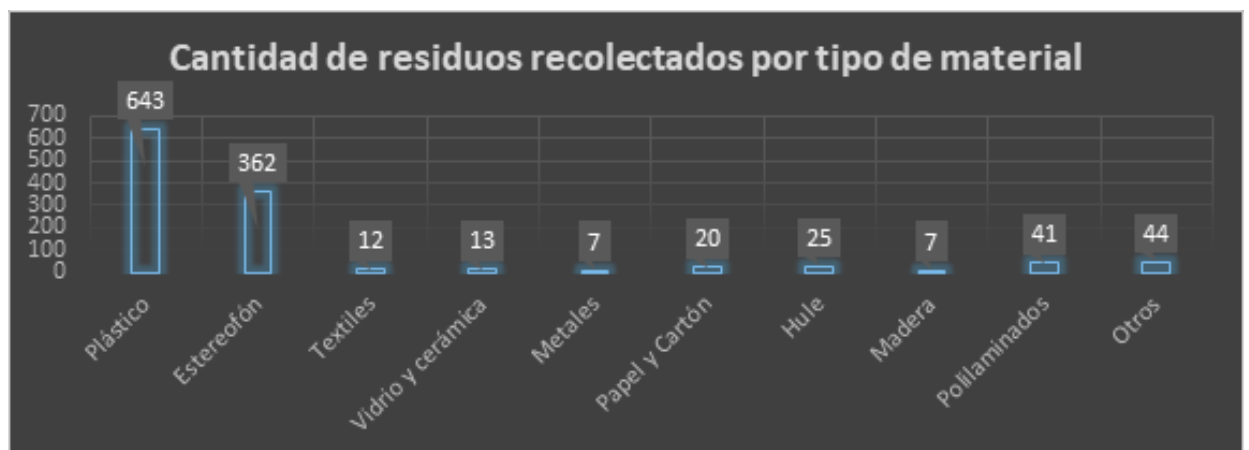


Figura 2. Cantidad de residuos por tipo de material (Cieneguita)

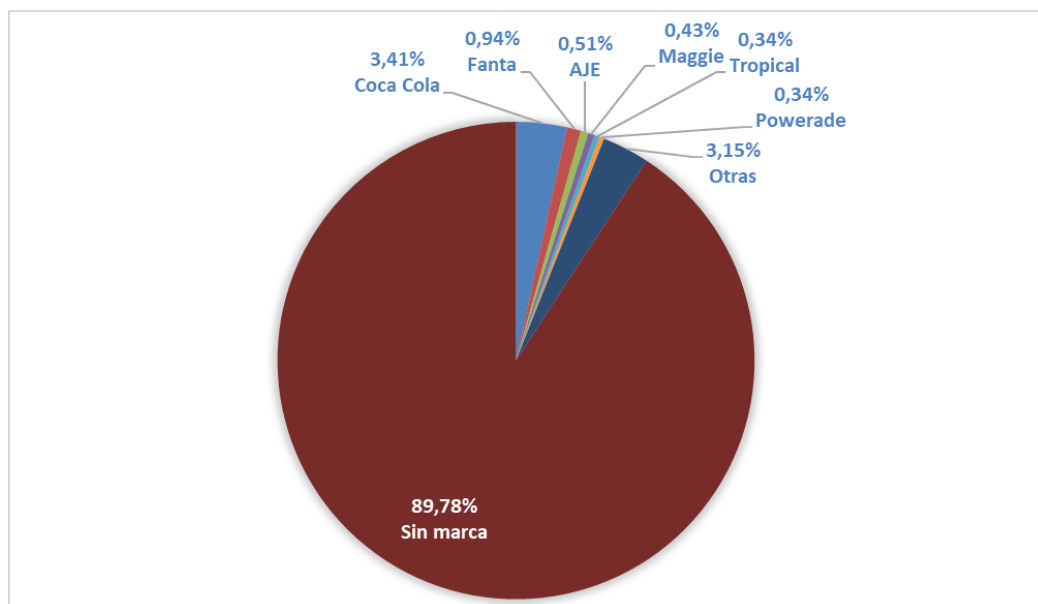


Figura 3. Porcentaje que representan las marcas comerciales con mayor en la totalidad de residuos recolectados en Cieneguita, Limón.

Los retos identificados durante el muestreo y considerando el contexto de la comunidad son:

- La comunidad cercana a playa Cieneguita la forman tres barrios (Cieneguita, Los Cocos y Los Lirios) atravesados por el río Cieneguita, por lo que muchas viviendas colindan directamente con el río.
- El Cieneguita río desemboca en el Mar Caribe y específicamente en el sector de la playa que se seleccionó para el muestreo, por lo que la contaminación de este río incide directamente en la cantidad de residuos que se pueden encontrar en playa.
- Se identificaron focos puntuales de contaminación debido a la inadecuada gestión de residuos sólidos: En muchas de estas viviendas se realizan reparaciones de botes, lo que genera que no solo se liberen residuos sólidos al río, sino también residuos líquidos peligrosos como combustibles y aceites.
- Estos tres barrios cuentan con servicio de recolección de residuos. Esto hace necesario que los vecinos tengan que sacar sus residuos de la calle en la que habitan hasta alguna calle en la que circule el camión recolector. Y aunque el desplazamiento que se debe hacer para realizar esto no es mucho, las personas prefieren disponerlo en la parte trasera de sus casas que dan al río.
- Se identificaron dos puntos críticos de contaminación por residuos sólidos en el río. El primero es un botadero ubicado dentro del cauce, en el sector sur de Cieneguita, aproximadamente 1 km al norte de la entrada al aeropuerto.
- El otro punto crítico es el puente de acceso al barrio Cieneguita, ya que los residuos que están en las vías suelen dar al río a través de este punto. Además, bajo el puente hay personas en condición de calle que habitan, consumen y generan más residuos sin ningún tipo de gestión. El sitio se percibe como un botadero, con gran acumulación de residuos sólidos.
- Uno de los principales problemas que dificultan el trabajo con la comunidad en estos barrios y que hay que considerar es la presencia de narcotráfico, que según cuentan los actores locales, realizan parte de su actividad a través de este río.
- Uno de los principales problemas que tiene la Municipalidad de Limón en cuanto a gestión de residuos, es que no tiene establecidas rutas de recolección exclusivas para residuos valorizables. Este se debe principalmente a la falta de un centro de acopio en el cantón y la falta de acceso de vías con las medidas correspondientes para el tránsito según la ley.
- Otra condición es la acumulación de residuos de perfil domiciliario y el descarte ilegal por las casas y chatarrerías alrededor del sitio.

3.2 Waste Flow Diagram (WFD)

El estudio realizado en la comunidad cercana al área de monitoreo permitió completar información del flujo de los residuos sólidos plásticos que provienen de fuentes terrestre en el distrito de Limón, y terminan en ambientes marinos del Mar Caribe. El alcance se muestra en la figura 4.



Figura 4. Área de alcance del estudio.

Fecha del recorrido realizado para obtener información para WFD: marzo 2022

Información sobre los resultados de WFD:

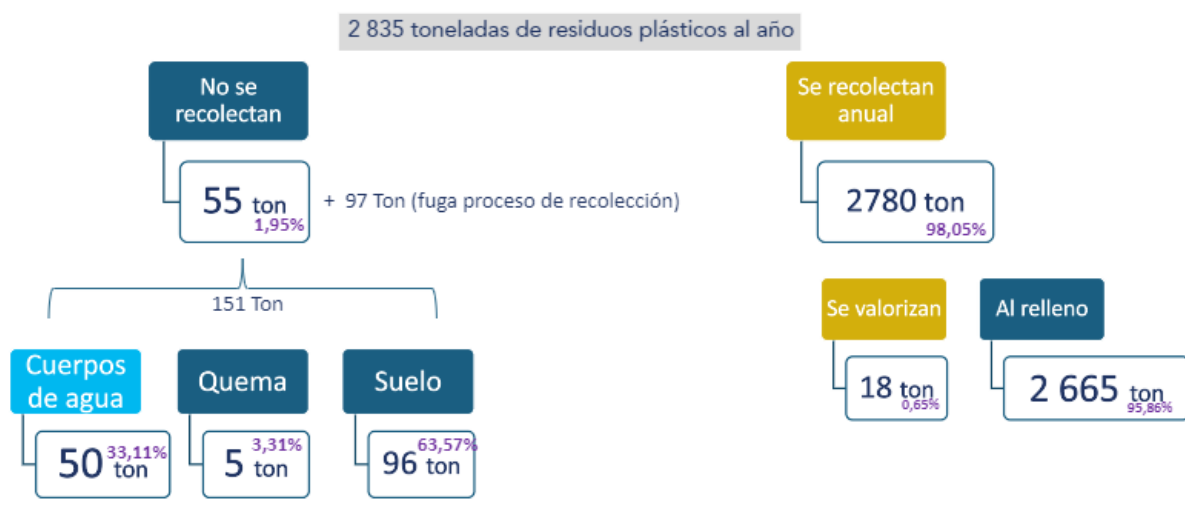
Los resultados del modelo de flujo de los residuos plásticos en el área de estudio se pueden resumir de la siguiente forma: El sistema de gestión de residuos en el área de estudio incluye el servicio de recolección de residuos ordinarios de la Municipalidad de Limón y campañas de recolección de residuos valorizables, llamadas campañas de reciclaje, que organiza la municipalidad una vez al mes.

- En el área de estudio se genera aproximadamente 18 903 toneladas de residuos sólidos al año, de los cuales, el 94% (17 768 toneladas) entran al sistema de gestión de residuos para su recolección y disposición.
- De las 18 903 toneladas de residuos sólidos 2 835 toneladas corresponden a residuos plásticos, de los cuales 2 665 se disponen en el relleno sanitario, 18 toneladas son recuperadas para ser valorizadas y 55 toneladas no logran entrar al sistema de gestión.
- En total, se liberan al ambiente 152 toneladas de residuos plásticos cada año en el área de estudio.
- De esas 152 toneladas, 50 toneladas terminan contaminando cuerpos de agua superficial, como ríos y el Mar Caribe.

Con respecto a las principales causas observadas de esta situación se concluye lo siguiente:

- La recolección es la principal y única etapa dentro del sistema de gestión de residuos ordinarios en la que se detectó liberación de residuos al ambiente; en este proceso se liberan 97 toneladas de plástico al año.
- La principal razón de esto es la forma en la que los habitantes del área de estudio disponen sus residuos en la vía, donde las prácticas que más contribuyen a este problema son:
- Sacar los residuos a la vía pública los días en los que no hay servicio de recolección; y
- Colocar los residuos a la orilla de los ríos sin ningún tipo de contención o retención para proteger las bolsas de animales o evitar que estos se movilicen fácilmente hacia los cuerpos de agua.
- Por último, se determinó que la tasa de reciclaje de materiales plásticos en el área de estudio es muy baja, logrando recuperar para su valorización solamente el 0,65% de todo el material plástico que entra en el sistema de gestión.

En el siguiente gráfico se observa los resultados generales del diagrama de flujo de residuos plásticos según datos del 2021 brindados por la Municipalidad:



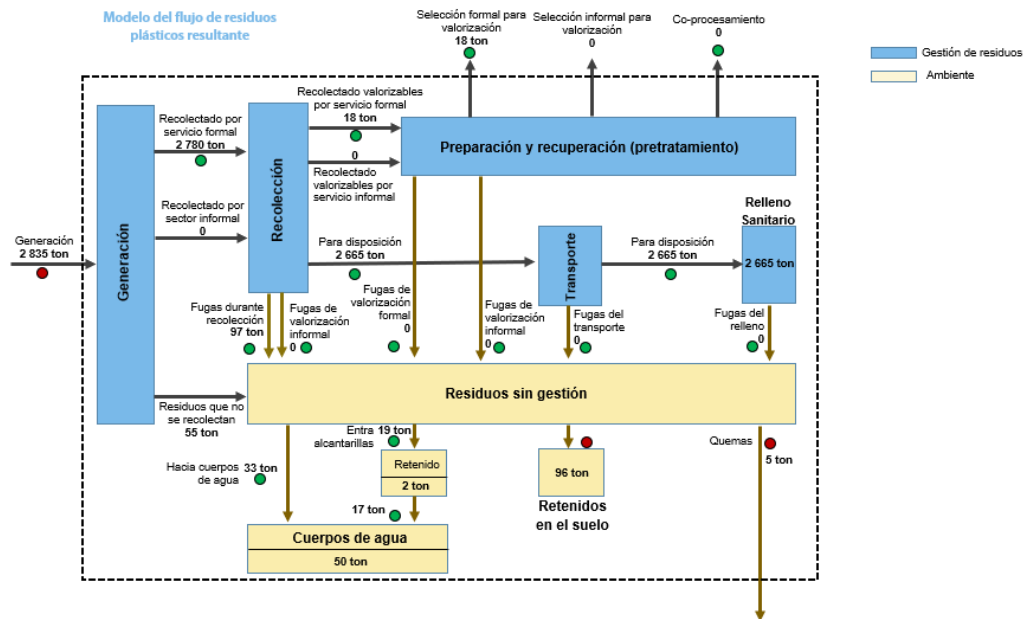


Figura 5. Diagrama de flujo de residuos plásticos anuales y el WFA resultante.

Con base en el informe WFA, desarrollado para Cieneguita, se estableció la meta es reducir en 20 toneladas (40%) los plásticos que llegan a los cuerpos de agua, para lo cual nuestras acciones se enfocaran en fortalecer las estrategias para aumentar la participación de la comunidad en campañas de valorización ya gestionadas por la Municipalidad.

4 Identificación de pilotos e intervenciones

En agosto del 2022, CEGESTI bajo el marco del proyecto PROMAR firma un convenio de colaboración con la Municipalidad del Cantón Central de Limón para trabajar en el desarrollo de estrategias orientadas a reducir la llegada de flujos de residuos plásticos al Mar Caribe.



1. Conocer: Muestreo de residuos

Se elaboró una Guía metodológica de muestreo de residuos sólidos en playa para abarcar la identificación de fuentes de contaminación, la composición de residuos plásticos y la formulación de estrategias para prevenir la contaminación marina.

Tipos de residuos más comunes en sitio:

- Fragmentos de estereofón
- Botellas plásticas
- Tapas



110 Personas de la comunidad capacitadas en la metodología.

434 Kilogramos de residuos muestreados y evitados en ríos y playas.

2 Prevenir: Actualización PMGIRS

Gracias al proyecto PROMAR y la Municipalidad de Limón, el PMGIRS de Limón integra el concepto de residuos marinos en su diseño y ejecución. Es el primer **PMGIRS** en el país con este enfoque, previniendo residuos marinos en las siguientes áreas como educación, limpiezas de playa y análisis de flujo de materiales.

Los resultados se presentan a nivel internacional en ISWA 2023.



3. Mitigar-Regenerar

Se llevaron a cabo diferentes acciones en los alrededores de playa Cieneguita para regenerar el sitio y prevenir los residuos en playa.

Se colocó rotulación y dispositivos de separación de residuos.

29

Limpiezas de playa realizadas en playa Cieneguita.

1395

Personas voluntarias dedicados a las limpiezas.

16 ton

De residuos sólidos evitados de llegar al mar.

Primer riobarda costera instalada en Costa Rica



8

Muestreos de residuos sólidos.

102

kilogramos de plástico muestreados y evitados de llegar al mar.

4. Consumo responsable

Se diseñó una metodología para sensibilizar estudiantes de primaria en el ámbito de prevención de residuos marinos.

76

Docentes capacitados en prevención de residuos sólidos.

187

Estudiantes sensibilizados.

225.9

Kilogramos de residuos valorizables recolectados de las escuelas.

Otras actividades:

- "Ecocharlas" sobre gestión de residuos.
- Participación en ferias ambientales.
- Celebración del Día Mundial del Reciclaje.



5. Recuperar para un nuevo ciclo

En este componente se trabajó con un centro de acopio de la comunidad de Cieneguita y se les brindó acompañamiento y asesoría técnica en temas de economía circular y separación de materiales.

Entre el 2022 y el 2023 el plástico recolectado para recuperación incrementó en un ***226%*** durante la ejecución del proyecto PROMAR.



Impacto en números:



300

Kilogramos de residuos evitados de llegar al mar.



200

personas capacitadas en muestreos de residuos en playa.



17 309

Kilogramos de residuos recuperados.

5 Justificación de la metodología WFD de seguimiento

Se decidió utilizar el muestreo de residuos en la playa como estrategia de seguimiento continuo y no repetir el WFD al final del proyecto. La decisión de no utilizar la metodología de diagrama de flujo de residuos para comparar con la línea de base en nuestra intervención de prevención de desechos marinos en Costa Rica se basó en varios factores. Primero, la escala de la ciudad es demasiado grande para estas metodologías, ya que nuestra intervención se centró en dos zonas específicas. Esto significa que los datos no reflejarían adecuadamente el impacto real. Además, las condiciones climáticas variables, como las lluvias, afectan significativamente el flujo de residuos, introduciendo variabilidad en los datos y dificultando la evaluación precisa de nuestra intervención. La metodología tampoco capta el impacto localizado, ya que están diseñadas para evaluaciones más amplias. Por último, el uso intensivo de recursos de esta metodología de WFD no es eficiente, significa que consume muchos recursos de tiempo, financiero y personal. Por eso optamos por la vigilancia continua de lugares concretos y el muestreo de playas, y pudimos registrar aquí los resultados.

6 Resultados del seguimiento del muestreo de playa

Durante el 2021 al 2024, se realizaron 10 muestreos en playa Cieneguita, con una participación de más de 100 voluntarios, quienes apoyaron la recolección de residuos en playa y apoyaron la divulgación del mensaje de prevención entre los distintos actores de la comunidad, siendo que las actividades de muestreo fueron esenciales para dar a conocer el objetivo de Promar y lograr la atención en tema de residuos marinos.

Fecha	Peso (kg)	Cantidad Participantes
01/09/2021	0	7
11/03/2022	9.753	21
12/08/2022	15.608	7
29/11/2022	11.17	9
20/12/2022	7.318	10
08/06/2023	1.355	5
09/09/2023	6.216	6
07/10/2023	2.136	3
06/04/2024	5.163	30
20/06/2024	1.398	12
Total	60.117	110

Tabla 7. Muestreo residuos sólidos plásticos en playa Cieneguita – PROMAR

Según los datos obtenidos, en la figura 6, han disminuido los residuos plásticos identificados en el sitio de monitoreo en Playa Cieneguita, considerando el punto de partida de 702 artículos en el 2021 a 219 artículos para el último muestreo realizado en junio de 2024.

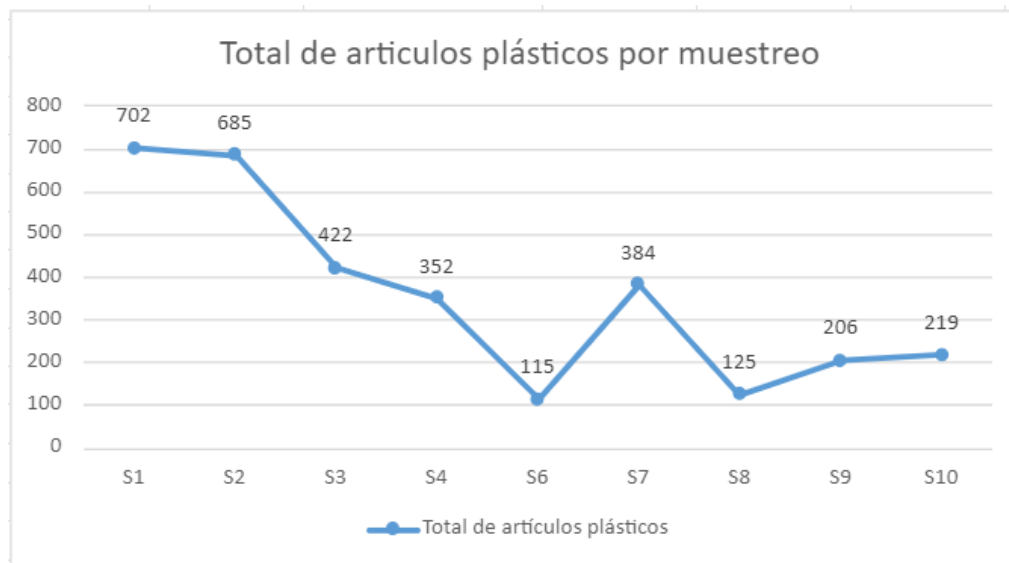


Figura 6. Línea del tiempo sobre residuos plásticos identificados en cada muestreo

Para un mejor análisis, los residuos plásticos recolectados fueron clasificados en las siguientes cuatro categorías:

1. Plásticos asociados a Pesca (P.Pesca): boyas, líneas de pesca, redes de pesca, etc.
2. Plásticos asociados a Consumo (P.Consumo): botellas de bebida, tapas de botellas, contenedores de plástico, contenedores estereofón, etc.
3. Plásticos de Uso cotidiano (P. Uso Cotidiana): productos de higiene personal, recipientes de productos de limpieza, etc.
4. Plásticos Particulados (P. Particulado): estereofón, fragmentos de plástico flojo, fragmentos de plástico duro, fragmentos estereofón, etc.

Según el dato total de artículos plásticos recolectados durante los 10 muestreos de playa, de un total de 4284 artículos plásticos, el artículo de mayor presencia corresponde a los plásticos particulados (45.98%), es decir fragmentos de plásticos flojo y duro, así como estereofón.

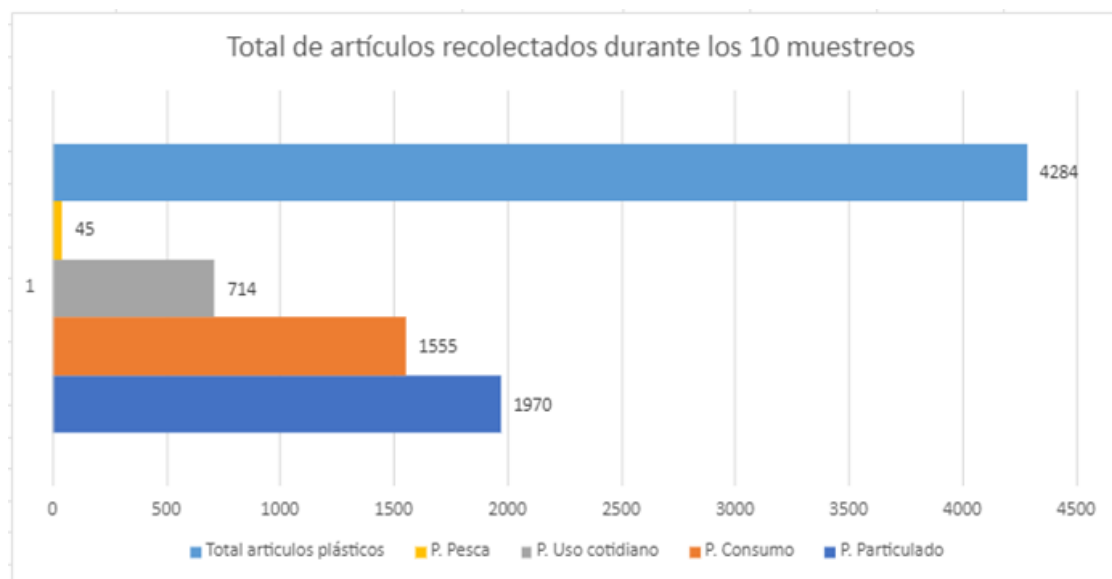


Figura 7. Presencia de artículos plásticos según categorías definidas

La figura 8 permite observar la tendencia a la baja del plástico particulado recolectado en cada muestreo, seguido del plástico cotidiano.

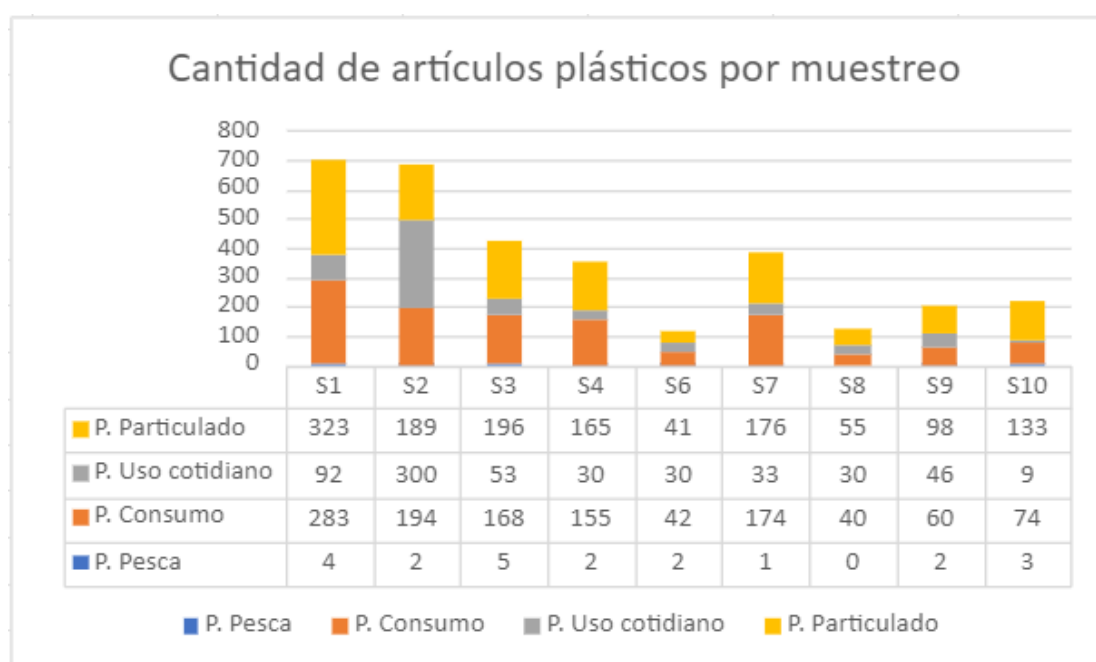


Figura 8. Presencia de artículos plásticos en los muestreos realizados

Los datos obtenidos en muestreos reflejan la influencia alcanzada mediante las iniciativas desarrolladas bajo el proyecto PROMAR a partir del 2022, gracias al interés demostrado por la comunidad del Cantón Central de Limón y la atención brindada al llamado de prevención realizado por la Municipalidad y de CEGESTI.

Igualmente, se destaca el incremento de material plástico entregado por la comunidad en las campañas mensuales que desarrolla la municipalidad para la recolección de residuos valorizables y entrega a empresa recicladora, las cuales aumentaron en un 226% los kilos de material recolectado con respecto a 2022, mostrando para el año 2023 un aumento de 196% de material plástico entregado a la campaña, siendo que para diciembre del 2024 se tenga previsto superar la recolección de 30.000 kilos de plástico para transformación.

7 Conclusiones

Con base en el informe WFA desarrollado para Cieneguita con la información del 2021, se estableció la meta es reducir en 20 toneladas (20 000 kilos) los plásticos que llegan a los cuerpos de agua, lo cual ha sido monitoreado por medio de los datos obtenidos por la Municipalidad en la Campañas de recolección de residuos valorizables de los años 2022, 2023 y 2024.

Según la información brindada por la Municipalidad de Limón, en la siguiente tabla se detalla el comportamiento de los kilos de residuos valorizables recuperados durante los años de ejecución del proyecto PROMAR:

Año	Material recolectado (kilos)	Material plástico recolectado (kilos)
2022	54.903	12.507 (un 22,78% del total recolectado)
2023	124.287	24.530 (un 19,73% del total recolectado)
2024	59. 821,90	16. 030 (un 26.8% del total recolectado)

Esta información refleja un incremento del 226% en material plástico recolectado para reciclaje de 2022 a 2023 y de acuerdo al comportamiento, para los primeros 6 meses del año 2024, se espera superar una recolección de 30 000 kilos al mes de diciembre. Lo anterior evidencia el cumplimiento de la meta propuesta.

El impacto positivo de las acciones desarrolladas por PROMAR en Cieneguita junto con el apoyo de la Municipalidad demuestran la relevancia de concienciar a distintos actores de la comunidad para construir una visión común sobre el problema de los residuos marinos y la importancia de nuestros hábitos y costumbres para prevenir la llegada de estos al mar.

Un hecho fundamental para el logro de la meta establecida en el sitio de monitoreo ha sido el trabajo conjunto con la Municipalidad y el asegurar que las acciones de prevención de residuos marinos ahora formen parte del Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, asegurando así la sostenibilidad de estas acciones en el tiempo.