

Guía metodológica para la limpieza de espacios públicos

Guideline for public places cleansing

Melvin Andrade-Velásquez¹, Lilliana Abarca-Guerrero²

Fecha de recepción: 20 de junio, 2024
Fecha de aprobación: 5 de octubre, 2024

Andrade-Velásquez, M; Abarca-Guerrero, L. Guía metodológica para la limpieza de espacios públicos. *Tecnología en Marcha*. Vol. 38, N° 1. Enero-Marzo, 2025. Pág. 139-151.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v38i2.7176>

1 Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Ingeniería Ambiental, Costa Rica

 melvinandradevelasquez@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0001-6481-3743>

2 Escuela de Química, Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA), Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Química, docente e investigadora, Costa Rica

 labarca@itcr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0001-5129-3104>

Palabras clave

Residuos; residuos marinos; limpiezas de espacios públicos; contaminación marina; guía limpieza.

Resumen

Costa Rica realiza esfuerzos de prevención de la contaminación marina de diversas formas, siendo una de ellas las campañas de limpieza de espacios públicos. No existe en el país una única metodología de recolección y registro de datos, que permita la comparación de estos y poder identificar el avance que hace el país, con respecto al mejoramiento del saneamiento en esos espacios. Esta guía es el resultado del análisis de varias metodologías utilizadas por grupos organizados en el país, ya sean Organizaciones no Gubernamentales Internacionales o Nacionales, así como de conversaciones con grupos o individuos que contribuyen también en esa tarea de apoyar la reducción de los desechos que llegan al mar, ya sea por actividades terrestres o en las costas.

Para su creación se efectuó el análisis de la situación actual de la limpieza de espacios públicos, obteniendo información general de bases de datos y entrevistando a responsables de organizaciones que realizan esta actividad. Se pudo determinar que, la mayoría de las organizaciones no cuentan ni conocen una guía metodológica para la limpieza de esos espacios, no recolectan datos, no poseen una metodología para la cuantificación de residuos recolectados y tampoco puedan socializar los datos obtenidos en las limpiezas, debido a la falta de una plataforma donde hacerlo.

La implementación de esta guía metodológica permitirá mejorar la recolección de datos sobre la contaminación marina en Costa Rica, así como promover la participación activa y segura de la ciudadanía en la protección de los ecosistemas marinos.

Keywords

Waste; marine litter; public space clean-ups; marine pollution; cleaning guide.

Abstract

Costa Rica makes efforts to prevent marine pollution in various ways, one of them being public space cleaning campaigns. There is no single methodology in the country for collecting and recording data that allows for comparison and identification of the progress made in improving sanitation in these spaces. This guide is the result of analyzing several methodologies used by organized groups in the country, whether they are International or National Non-governmental Organizations, as well as conversations with groups or individuals who also contribute to supporting the reduction of waste that reaches the sea, either through land activities or on the coasts.

To create this guide, an analysis of the current situation of public space cleaning was carried out, obtaining general information from databases and interviewing responsible organizations that promote these activities. It was determined that most organizations do not have or know of a methodological guide for cleaning these spaces, do not collect data, do not have a methodology for quantifying collected waste, and cannot share the data obtained in clean-ups due to the lack of a platform to do so. The implementation of this guide will improve data collection on marine pollution in Costa Rica, as well as promote active and safe participation of citizens in the protection of marine ecosystems.

Introducción

Costa Rica ha adoptado la definición de residuos marinos o basura marina propuesta por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la cual indica que es “todo material sólido persistente, manufacturado o elaborado, que se desecha, elimina o abandona en el medio marino y costero y es transportado por fuentes tanto terrestres (ríos, vertederos de basura, residuos de actividades recreativas, etc.) como marinas (naves, vertimientos ilegales, desechos de pesca y acuicultura, etc.)” [1]. Estos son una problemática para esos ecosistemas, así como también conllevan un riesgo para la salud humana, afectando sectores económicos vitales como el turismo, la pesca, la acuicultura o el suministro de energía, provocando pérdidas financieras a las personas, empresas y comunidades [2].

Los residuos marinos provienen de fuentes terrestres, siendo transportados a través de ríos y quebradas o bien, por el viento y las lluvias. Por su parte, el sector pesquero y de navíos mercantes, turísticos y de pasajeros aportan residuos adicionales, incrementando la situación antes mencionada [3]. Se estima que, de las 4000 toneladas de residuos sólidos generados diariamente en 2014, un 25% terminaron en ríos y playas, de los cuales alrededor de 110 toneladas eran residuos plásticos [4]. Esto ha generado un problema de contaminación en las comunidades, playas, ríos, bosques, y todo tipo de espacios públicos en el país.

Para enfrentar este problema se pueden realizar muchas acciones siendo una de ellas la limpieza de espacios públicos. En estas se considera la recolección de los residuos y el posterior reporte de los resultados obtenidos de tal manera que, se pueda analizar la información y posteriormente el desarrollo de políticas públicas que busquen la prevención de los residuos que llegan a los ecosistemas. Este artículo reporta la investigación realizada que tuvo como objetivo desarrollar una guía metodológica para la limpieza de espacios públicos, que permita a organizaciones o personas interesadas utilizarla para la organización de ese tipo de actividades, contribuyendo al mejoramiento ambiental.

Situación de los residuos marinos en el mundo

El crecimiento de la población humana y el aumento de la densidad de sus poblaciones costeras, que viven a menos de 200 km de la costa conlleva un aumento de la generación de residuos sólidos [5], [6].

Diferentes investigaciones han demostrado que los materiales flotantes más abundantes y persistentes, encontrados a lo largo de las riberas y playas de varias partes del mundo, son los plásticos [7]–[8]. Esto se debe principalmente a los envases y productos de consumo, que incluye botellas de bebidas y sus tapas, bolsas de compras, envases de alimentos, pajillas, colillas de cigarrillos y papel film, conocidos como plásticos de un solo uso [9], cuyo origen es de materias primas fósiles vírgenes, representando alrededor del 6% del consumo mundial de petróleo [10]. Estos materiales permanecerán como residuo en el medio marino durante mucho tiempo, debido a su persistencia y a la gran cantidad presente, indicándose que aún si se redujese a cero dicho consumo actual no desaparecerían de los ecosistemas durante décadas o incluso siglos [11].

Fuentes de contaminación de los residuos marinos

Se estima que, en el mundo, el 80% de los residuos sólidos de las playas provienen de los ríos más cercanos a la costa. Este patrón ha sido confirmado por diversos estudios, donde se muestra la importancia que poseen como origen de la contaminación marina [7], [12], [13], [14]–[15].

La abundancia y composición de los residuos, en los ríos, en las riberas de estos y en las playas, está determinada por el uso de la tierra y las actividades sociales o económicas en la zona costera o fluvial y su distribución continental, la cual puede estar relacionada con factores ambientales y climáticos, como corrientes, olas y viento [7], [16], [12], [17]–[18].

Impactos por residuos marinos

Los residuos marinos causan daños económicos, sociales y ambientales y algunos de los efectos están relacionados, en mayor o menor medida, con la salud humana, aunque quizás el principal problema se enmarca en términos ecológicos y de biodiversidad [11].

Los tipos de plástico que dañan el bienestar de animales, humanos y hábitats, comprenden tres categorías amplias, el primero, incluye piezas de plástico más grandes como redes de pesca; en la segunda categoría se encuentran las piezas de plástico más pequeñas, denominadas como “microplásticos” (de 1-5mm) y en el tercer lugar están los “nanoplásticos” (menos de 1 mm) [11].

Los pequeños trozos de plástico son devorados por animales acuáticos que los confunden con comida, tanto de la costa como del océano, incluso por fauna existente en las cuencas y desembocaduras de los ríos. Este consumo puede provocar indigestión, así como muerte por asfixia o inanición; según el lugar donde se atasquen pueden transferir contaminantes químicos y microbiológicos. Entre la fauna que está ingiriendo estos residuos destacan: aves marinas, peces, ballenas, crustáceos y moluscos. Adicionalmente, estos materiales están obstruyendo los arrecifes de coral y están quedando atrapados en el hielo marino del Ártico [9], [11], [19]-[20].

Según estudios recientes, el intercambio de residuos que se da entre las costas y el mar, puede generar impactos ecológicos negativos causados por residuos marinos flotantes plásticos, los cuales, pueden propiciar la dispersión y el traslado (migración inducida) de especies exóticas depredadoras de invertebrados marinos [2], [21].

Los residuos marinos provocan afectaciones a nivel económico, que si bien, la cuantificación total aún no está clara, los estudios iniciales sugieren que son al menos 13 mil millones de dólares por año. Por otra parte, la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), estima que el costo de los plásticos oceánicos para las industrias del turismo, la pesca y el transporte marítimo fue de 1,3 mil millones de dólares solo en esa región [10], [22]. En Europa, donde las fugas económicas son relativamente limitadas, los costos potenciales de la limpieza de costas y playas podrían alcanzar los 630 millones de euros (695 millones de dólares) al año [10].

Limpieza de playas, ríos y otros espacios en el mundo

La problemática de los residuos marinos ha incentivado la creación de Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que luchan contra la contaminación, ya sea a través de limpieza de playas locales con métodos tradicionales u otras técnicas novedosas y originales. Todas estas iniciativas colectivas lograron en el año 2008, que la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) apoyara la creación del “Día Internacional de Limpieza de Playas”, coordinando más de 100 limpiezas de playas anuales [1].

Las limpiezas de ríos, playas y otros espacios públicos, son llevadas a cabo en su mayoría por ONGs mediante el modelo de voluntariado. Un ejemplo de esto es la ONG Ocean Conservancy, que a través de su programa International Coastal Cleanup, cuenta con aproximadamente 60.000 voluntarios en todo el mundo para realizarlas anualmente [1].

La mayoría de las ONG que realizan limpiezas de espacios públicos no poseen una guía para su realización, la cual permite la sistematización y documentación del proceso, actividad, práctica o metodología donde en ella se describen las distintas operaciones o pasos en su secuencia lógica, señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de

realizarse [23]. Tampoco muchas organizaciones reportan datos tales como: la cantidad de limpiezas realizadas al año, tipo y forma de disposición de los residuos recolectados, cantidad de participantes y entidades que apoyan la gestión, área limpia, tiempo de limpieza, entre otra información. La recolección de datos se vuelve importante ya que permite crear una línea base y determinar la contaminación de la costa, monitoreando por un lapso mínimo de 5 años y poder así determinar, influencias en los patrones tales como la temporada del año donde se obtengan los datos, las condiciones meteorológicas y las corrientes marinas, entre otras [24].

Situación de los residuos marinos en Costa Rica

La mala gestión de los residuos sólidos en zonas urbanas y el mal manejo de las cuencas hidrográficas afecta a los ríos, donde se evidencia el problema de la contaminación ya que, al ser arrojados por las personas en las calles, aceras, caños o directamente al río, son arrastrados por el agua, llegando a las costas [4], [25].

Según el Ministerio de Salud, el manejo inadecuado de los residuos sólidos representa uno de los mayores problemas ambientales del país, siendo el plástico el que mayor impacto provoca en las ciudades, ríos y playas, induciendo malos olores, generación de lixiviados, proliferación de insectos y otros vectores que pueden dañar la salud humana y el ambiente [4], [26], [27]. Además, se estima que, de las 4000 toneladas de residuos sólidos generados diariamente en el 2014, un 25% terminó en ríos y playas, de los cuales, alrededor de 110 toneladas eran residuos plásticos [4], [25].

Los ríos, estuarios, canales y otros cuerpos de agua, son de los medios más importantes por donde se transporta la mayoría de los residuos (sólidos y líquidos), generados en las diferentes fuentes de contaminación ubicadas en las franjas costeras y en el mar [28]–[29]. Un ejemplo de esto es la cuenca del Río Grande de Tárcoles, el cual drena hacia la costa Pacífica y sus aguas acarrean los residuos de las poblaciones que viven en el Valle Central [30] causando grandes gastos a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) para eliminar los residuos de los ríos que pueden dañar las turbinas de las plantas generadoras de electricidad [31].

El país carece de estudios que generen información científica sobre los orígenes, fuentes u otros temas relacionados con la problemática de los residuos marinos, siendo uno de los pocos el realizado por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) durante los periodos 2000-2003. Los resultados obtenidos indican que, en Playa Blanca en el Golfo de Nicoya, inmediatamente después de los días feriados y fines de semana, la fuente u origen más importante de generación de residuos sólidos provenía de los turistas que la visitaron [29].

En los últimos años, el incremento de las actividades socioeconómicas en las zonas costeras se ha acelerado, aumentando la presión del uso de espacios y recursos naturales, lo cual juega un papel importante en su deterioro en términos ambientales [32]. El turismo es una fuente de riqueza, donde en el último quinquenio aportó, en promedio, el 5% del Producto Interno Bruto (PIB) [33].

Limpiezas de playas, ríos y otros espacios en Costa Rica

En Costa Rica las limpiezas de playas, ríos y otros espacios públicos son organizadas en su mayoría por ONGs como Ríos Vivos, Green Wolf, Nicoya Península Waterkeeper, Asociación de Mujeres Afro de Cocles, entre otras cuya misión está orientada a temas de limpieza, reciclaje, educación ambiental y conservación [34]. Además, se desarrollan acciones por personas individuales o grupos de ellas que realizan actividades centradas en la reducción de los impactos antrópicos mediante la recolección de residuos para el reciclaje, reforestación, conservación de tortugas, limpieza de playas, entre otras [34].

Las limpiezas de espacios públicos contribuyen, además, en la educación ambiental de sus habitantes, ya que estas propician cambios en actitudes, hábitos y valores en las personas participantes y en las comunidades beneficiadas [35].

Valorización de residuos marinos

Dentro de los residuos marinos podemos encontrar materiales que son valorizables, como las botellas de vidrio, aluminio u otro material metálico pero el plástico, encontrado en el mar o las costas presenta problemas para su valorización, ya que, al estar bajo condiciones de salinidad, erosión por fricción, luz solar, etc., poseen un nivel de degradación muy alto y con alteraciones en las propiedades físico-mecánicas de los polímeros, que dificulta su reciclado [36].

Cuando estos residuos resultan de muy baja calidad y presentan dificultades para ser valorizados materialmente, se puede considerar la alternativa de una valorización energética, con la obtención de un combustible sólido recuperado a partir de estos residuos retirados del mar, según lo que indican algunos autores [36]. Otra opción a considerar, es la producción de artesanías, que se puedan vender incluso para recolectar fondos para nuevas campañas de limpieza; un ejemplo es la empresa 4Ocean, que transforma lo recolectado en pulseras, que luego venden a nivel global para financiar proyectos que ayuden a reducir los residuos marinos [1].

Materiales y métodos

Este trabajo incluyó una revisión de literatura relacionada con limpieza de espacios públicos de donde se obtuvieron las siguientes variables a analizar: el tipo de escogencia del lugar donde se realizará la limpieza, revisión del clima, los riesgos asociados a la limpieza, preparación del sitio, contacto con actores, financiamiento, manejo de la convocatoria, registro de voluntarios, materiales de limpieza y vestimenta, seguridad, disfrute de la comunidad, plan de caracterización y clasificación de los residuos, instrucciones para la bienvenida y cierre, disposición final y retorno de los residuos, recolección de datos y muestreo de campo y evidencias.

Se realizó una revisión de la base de datos provista por la ONG Peninsula Waterkeeper la cual incluía una lista de 151 organizaciones o personas que realizan limpiezas permitiendo realizar una actualización de la información general de ellas tales como: región o área de influencia, nombre de la organización o grupo, nombre de la persona representante, categoría de limpieza que realizan y obtener al menos un medio de contacto como: número de teléfono, dirección de correo electrónico, dirección de página web y usuarios de redes sociales. Además, categorizar las organizaciones según las provincias o regiones donde realizan las limpiezas de espacios públicos.

Se preparó una encuesta aplicada por Google Form a una muestra seleccionada de 102 organizaciones obtenida de esa base de datos. La selección se sustentó en las organizaciones que contaban con algún tipo de contacto, como correo electrónico, teléfono o redes sociales válidos. El objetivo de la encuesta fue recopilar información respecto a datos generales de la región de influencia, nombre de la organización, correo electrónico, número de contacto, contacto de las redes sociales, si cuentan con oficina, cantidad de trabajadores, cantidad de personas voluntarias que colaboran en la organización, generación de fondos propios, si cuentan con una guía de limpieza de espacios públicos, la cantidad de limpiezas que realizaron en los últimos 3 años y si son parte de una organización internacional, que permitiera obtener una idea del contexto a nivel nacional de las limpiezas de espacios públicos.

Se planificaron tres visitas a diferentes tipos de limpiezas de espacios públicos. Estas tuvieron el objetivo de observar y consultar a las personas líderes de la actividad, las acciones que ellos planifican. Estas se realizaron a:

1. Limpieza de manglar y playa: Playa Guacalillo, Tárcoles, en el cantón de Garabito, Puntarenas, organizada por Guarumo Restauración y Green Wolf.
2. Limpieza de espacios urbanos, organizada por Ríos Libres, realizada en los alrededores de la vía del tren en el Barrio Aranjuez, del distrito El Carmen, San José
3. Limpieza de calles públicas, en los alrededores del centro comercial Cartago, distrito Occidental, Cartago, organizada por Eco Runner.

El objetivo fue observar el trabajo que realizaron y consultar a las personas líderes de la actividad respecto al tipo de limpieza, forma de convocatoria, si utilizan o no una guía de limpieza de espacios públicos, forma de realizar bienvenida y cierre, el manejo de grupo, la metodología de recolección de residuos, la gestión y cuantificación de los residuos recolectados, la organización de la seguridad de la limpieza y si cuentan con patrocinios.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación son las respuestas ofrecidas por 27 organizaciones a las que se les contactó directamente, las cuales se agruparon por provincias. Aquellas que no contaban con el dato de lugar o área de influencia o realizan limpiezas en todo el país, se categorizaron en una sección nombrada “otros”. Además, 42 organizaciones contestaron la encuesta y 24 indicaron contar con una guía metodológica para las limpiezas que realizan. Estas últimas fueron contactadas con el fin de solicitarles las guías que ellos tenían para su análisis, de las cuales únicamente 22 compartieron la información.

En Costa Rica la ley N° 8839 “Ley para la Gestión Integral de Residuos” otorga la rectoría en materia de gestión integral de residuos al Ministerio de Salud, con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control. Este ministerio rige las acciones en materia de residuos que realizarán las instituciones públicas, municipalidades, sector privado y universidades, junto a las organizaciones sociales y la comunidad [26]. Contrario a tales atribuciones, esta institución no posee bases de datos de las organizaciones o personas que realizan limpiezas de espacios públicos.

Durante la investigación se determinó que cada provincia de Costa Rica posee organizaciones o personas que realizan limpiezas de espacios públicos, siendo las provincias de Puntarenas y San José las que cuentan con la mayoría de estas, mientras que en Limón y Cartago se tiene una menor cantidad de ellas. También se determinaron dos organizaciones que realizan limpiezas en todo el país y otras ONG que no cuentan con el dato de los lugares donde realizan estas campañas.

Se identificó, que algunas organizaciones no reportan en sus principales medios de comunicación (redes sociales o sitios web), información actualizada de las líneas de acción o las actividades que realizan. La mayoría realizan o participan en limpiezas de espacios públicos, pero también otras actividades como: educación ambiental, ciencia ciudadana, investigación en conservación marina, conservación de tortugas, manejo de residuos sólidos, reforestación, compostaje, educación en recurso hídrico, saneamiento y asesoría ambiental.

Los resultados obtenidos de la información ofrecida en las 42 encuestas enviadas por las organizaciones se presentan a continuación:

- El 80% de los que respondieron realizan sus actividades de limpiezas en una zona específica y el 16,7% participa y organiza limpiezas en todo el país.
- Todas cuentan con redes sociales, como Facebook o Instagram, para su contacto, divulgación de las campañas o mostrar información de sus actividades.

- Únicamente 15 cuentan con un espacio físico de trabajo, poseen mayor estructura interna y facilidad en el desarrollo de actividades de limpieza.
- El 81% cuentan con personal de trabajo asalariado que varía entre 1 y 5 personas, este indicador permite deducir que la mayoría de ellas son pequeñas.
- El 50% de los entrevistados cuentan con menos de 10 voluntarios, un 21% entre 10 y 20, mientras que 29% cuentan con más de 20. Para la participación de personas voluntarias es necesaria para no solo las labores de limpieza, sino también en las tareas de planificación, organización y otras funciones.
- El 52% de las organizaciones consultadas vende servicios para generar fondos, en dichos casos, ofrecen talleres y asesorías en temas ambientales.
- Se observa en la Figura 1.1 la cantidad de campañas de limpiezas realizadas en los últimos cuatro años. Estos datos corresponden a 32 organizaciones, ya que 2 de ellas no realizaron actividades durante ese periodo de tiempo y 8 no respondieron la pregunta.
- El 57% de las organizaciones no cuentan o no conocen una guía de limpieza de espacios públicos dando como resultado un ambiente de trabajo menos seguro para las personas participantes y ausencia de información sobre la actividad. El contar con ella permitiría desarrollar actividades más eficientes.

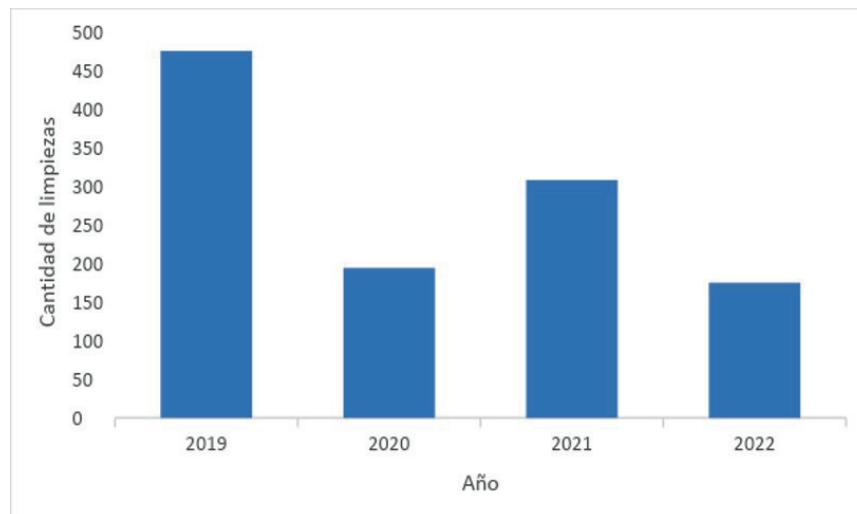


Figura 1. Cantidad de limpiezas realizadas en los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

Elementos para la logística de limpieza de espacios públicos

La logística consiste en ocho factores que se describen a continuación:

Visita, peligros y escogencia del lugar de limpieza:

Una visita previa al sitio: en esta se identifican los puntos de acumulación de residuos, los tipos de residuos (ordinarios, peligrosos o bioinfecciosos), las vías de acceso y se determina el tipo de limpieza (río, playa, carretera, zonas baldías entre otras).

Búsqueda de peligros: se determinan los peligros antropogénicos o naturales, los cuales, deberán ser corroborados preferiblemente con personas que viven en la zona de limpieza.

Selección del sitio: este debe ser de fácil acceso, poca peligrosidad, dar prioridad a las zonas con mayor cantidad de residuos peligrosos y con mayor impacto ambiental.

Preparación del sitio:

Se realiza con un máximo de una semana antes del evento, limpiando las rutas de acceso a la zona de la actividad, realizar distintas obras como instalación de gradas, postes y cuerdas para evitar accidentes, asimismo, se demarcan las zonas de trabajo.

Contacto con actores:

Esto deberá realizarse antes del día de la limpieza. Se incluye la municipalidad o recolector privado, centros de acopio, Cruz Roja, policía, entre otros que sean necesarios.

Financiamiento:

Se debe contactar a municipalidades, ferreterías, supermercados u otras empresas que puedan ayudar con las donaciones económicas o de materiales para la limpieza. Se recomienda enviar facturas y evidencia de lo realizado a los patrocinadores o colaboradores posterior a la actividad.

Manejo de la convocatoria y registro de los voluntarios:

Antes del evento, se debe definir la fecha de la limpieza, invitar a organizaciones, instituciones públicas, comunidad, entre otras, a participar de la actividad y realizar un formulario de inscripción para las personas voluntarias que incluya datos personales que se puedan utilizar en caso de una emergencia.

Materiales de limpieza y vestimenta:

Determinar la lista de materiales requeridos y seleccionar el guante adecuado; para la vestimenta es necesario que se priorice la seguridad y comodidad de la persona participante.

Seguridad:

Antes se debe seleccionar la cuadrilla de seguridad, monitorear el clima del lugar unas semanas antes. Durante la limpieza, si se presentan lluvias, rayerías o vientos fuertes, se debe detener la actividad y llevar a los voluntarios a una zona segura. No recolectar residuos peligrosos o bioinfecciosos si no se cuenta con el equipo de protección adecuado. Despues del evento se deben desinfectar los materiales utilizados en la limpieza.

Disfrute de la comunidad:

Primero se deben mapear los sitios turísticos y restaurantes de la zona, luego, compartir información de estos lugares antes de las actividades de limpieza y finalmente, incentivar a que puedan visitarlos para fomentar la economía local.

Plan de acción de la limpieza

La planificación de la limpieza cuenta con tres distintos aspectos:

Plan de caracterización y clasificación de los residuos:

Antes del evento se deben conocer las condiciones en las que deben llegar los residuos valorizables a las organizaciones que los reciben; se definen los residuos a recolectar y la forma de hacerlo según su tipo (valorizables, no valorizables, peligrosos, bioinfecciosos y microplásticos). Durante el evento se debe indicar a los participantes la clasificación y las condiciones en que deben estar los residuos.

Instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre:

Antes, se debe recordar a los voluntarios desayunar previo al evento, así como vestir adecuadamente para la ocasión y llevar sus medicamentos. Además, tener preparada la introducción y cierre de la actividad. Durante esta realizar la introducción, dar las indicaciones de seguridad, señalar las rutas de evacuación y las señales de emergencia. Después de la actividad se verifica que las bolsas estén en el centro base y se realiza actividad de cierre.

Disposición final y retorno de los residuos:

Antes, se deben tener definidos los sitios donde se llevarán los residuos, coordinar el lugar y la fecha de recolección. Durante la actividad de limpieza, procede llevar los residuos al sitio de acopio temporal acordado. Después del evento, es necesario confirmar el retiro o movilización de los residuos hasta el centro de acopio, o de transformación, etc.

Sistematización de la recolección de datos para la limpieza

Para desarrollar la sistematización de la limpieza se cuenta con tres factores.

Recolección de datos:

Antes, se debe diseñar la hoja de recolección de datos según los residuos a recolectar y definir la forma en la que se medirá el peso de los residuos. Durante la limpieza, se deben etiquetar las bolsas de residuos según su contenido y completar las hojas de datos.

Procesamiento de los datos:

Se cuantifica el peso de las bolsas, sacos o recipientes con los residuos recolectados, se resguardan las hojas con datos obtenidos, posteriormente se digitaliza la información, se analizan los datos resultados y se comparte la información obtenida.

Evidencias:

Antes se debe asignar una persona para la toma de fotografías y videos. Durante la limpieza, es importante tomar fotos y videos del proceso de limpieza. Después del evento, compartir las evidencias con los diferentes actores que participaron en la limpieza y público en general.

Conclusiones y/o recomendaciones

- Las instituciones de gobierno nacional o gobiernos locales no cuentan con una base de datos de las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos, ni una relacionada que sea de acceso público.
- La mayoría de las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos no cuentan o no utilizan una guía para el desarrollo de la actividad. Esta situación genera deficiencias en la seguridad de la limpieza, en el buen manejo de los residuos recolectados y en el impacto ambiental y político de la actividad.
- Algunas de las organizaciones que realizan limpiezas de espacios públicos no tienen dentro de su estrategia la recolección de datos, lo que da como resultado un vacío de información para la toma de decisiones en políticas públicas, asimismo, no queda evidencia de los esfuerzos realizados.
- No se cuenta con una metodología nacional que defina cómo y cuál información es necesaria recopilar en las limpiezas de espacios públicos. Los datos obtenidos por las organizaciones pueden no ser de relevancia a nivel nacional, debido a que esta podría no ser la información que instituciones gubernamentales requieren.
- En el país no se cuenta con una plataforma digital, donde las organizaciones y personas que realizan las limpiezas de espacios públicos puedan registrarse como organizadores de estos eventos y también puedan compartir los datos obtenidos en estas actividades. Esto dificulta llevar un registro de las ONGs y personas que realizan estas limpiezas, la cantidad de eventos que se realizan al año y demás datos de estas actividades.

Referencias

- [1] B. S. Koch and M. M. Barber, "Basuras marinas; impacto, actualidad y las acciones para mitigar sus consecuencias," Revista Marina, No. 968, vol. 968, pp. 30–39, 2019. [Online]. Available: <https://revistamarina.cl/revistas/2019/1/beschmidt-k-mmanleyb.pdf>.
- [2] S. Werner, A. Budziak, J. Van Franeker, F. Galgani, G. Hanke, T. Maes, M. Matiddi, P. Nilsson, L. Oosterbaan, E. Priestland, R. Thompson, J. Veiga, and T. Vlachogianni, "Harm caused by marine litter," 2016, doi: 10.2788/19937.
- [3] Ministerio de Salud, "Plan Nacional de Residuos Marinos 2021-2030," Costa Rica, 2021.
- [4] Instituto de Investigación de Ciencias Económicas, "Informe Final: Impacto económico al impuesto al plástico," 2019.
- [5] J. Burger, M. Gochfeld, T. Pittfield, and C. Jeitner, "Perceptions of climate change, sea level rise, and possible consequences relate mainly to self-valuation of science knowledge," Energy and Power Engineering, vol. 8, no. 5, pp. 250–262, 2016, doi: 10.4236/epe.2016.85024.
- [6] X. I. Loizidou, D. L. Orthodoxou, M. I. Loizides, and Y. N. Krestenitis, "A community-based approach for site-specific policies and solutions on marine litter: The example of Paphos, Cyprus," Environmental System Decision, vol. 41, no. 1, pp. 33–44, 2020, doi: 10.1007/s10669-020-09786-9.
- [7] S. Rech, V. Macaya-Caquipán, J. F. Pantoja, M. M. Rivadeneira, D. Jofre Madariaga, and M. Thiel, "Rivers as a source of marine litter - A study from the SE Pacific," Marine Pollution Bulletin, vol. 82, no. 1–2, pp. 66–75, 2014, doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.03.019.
- [8] M. Thiel, I. A. Hinojosa, L. Miranda, J. F. Pantoja, M. M. Rivadeneira, and N. Vásquez, "Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores," Marine Pollution Bulletin, vol. 71, no. 1–2, pp. 307–316, 2013, doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.01.005.
- [9] P. Daufargne, "Why is the global governance of plastic failing the oceans?," Global Environmental Change, vol. 51, pp. 22–31, 2018, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2018.05.002.
- [10] World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics," 2016.

- [11] L. C. M. Lebreton, J. Van Der Zwet, J. W. Damsteeg, B. Slat, A. Andrade, and J. Reisser, "River plastic emissions to the world's oceans," *Nature Communications*, vol. 8, pp. 1–10, 2017, doi: 10.1038/ncomms15611.
- [12] H. S. Carson, M. R. Lamson, D. Nakashima, D. Toloumu, J. Hafner, N. Maximenko, and K. J. McDermid, "Tracking the sources and sinks of local marine debris in Hawai'i," *Mar. Environ. Res.*, vol. 84, pp. 76–83, 2013, doi: 10.1016/j.marenvres.2012.12.002.
- [13] A. T. Williams and S. L. Simmons, "Estuarine litter at the river/beach interface in the Bristol Channel, United Kingdom," *Journal of Coastal Research*, vol. 13, no. 4, pp. 1159–1165, 1997, doi: 10.1016/S0967-0653(98)80599-1.
- [14] C. J. Moore, G. L. Lattin, and A. F. Zellers, "Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California," *Revista Gestão Costeira Integrada*, vol. 11, no. 1, pp. 65–73, 2011, doi: 10.5894/rgci194.
- [15] A. Lechner, H. Keckeis, F. Lumesberger-Loisl, B. Zens, R. Krusch, M. Tritthart, M. Glas, and E. Schludermann, "The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river," *Environmental Pollution*, vol. 188, pp. 177–181, 2014, doi: 10.1016/j.envpol.2014.02.006.
- [16] A. T. Williams and S. L. Simmons, "Sources of riverine litter: The river Taff, South Wales, UK," *Water Air Soil Pollut.*, vol. 112, no. 1–2, pp. 197–216, 1999, doi: 10.1023/A:1005000724803.
- [17] V. Hidalgo-Ruz, D. Honorato, and M. Gatta-Rosemary, "Spatio-temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches," *Marine Pollution Bulletin*, vol. 126, pp. 516–524, 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.11.014.
- [18] S. S. Sadri and R. C. Thompson, "On the quantity and composition of floating plastic debris entering and leaving the Tamar Estuary, Southwest England," *Marine Pollution Bulletin*, vol. 81, no. 1, pp. 55–60, 2014, doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.02.020.
- [19] A. Karami, A. Golieskardi, C. Keong Choo, V. Larat, T. S. Galloway, and B. Salamatinia, "The presence of microplastics in commercial salts from different countries," *Scientific reports*, vol. 7, pp. 1–11, 2017, doi: 10.1038/srep46173.
- [20] S. L. Wright and F. J. Kelly, "Plastic and human health: A micro issue?," *Environmental science & technology*, vol. 51, no. 12, pp. 6634–6647, 2017, doi: 10.1021/acs.est.7b00423.
- [21] B. Tabuenca, M. Kalz, and A. Löhr, "Massive open online education for environmental activism: The worldwide problem of marine litter," *Sustainability*, vol. 11, no. 10, 2019, doi: 10.3390/su11102860.
- [22] P. Villarrubia-Gómez, S. E. Cornell, and J. Fabres, "Marine plastic pollution as a planetary boundary threat – The drifting piece in the sustainability puzzle," *Marine policy*, vol. 96, pp. 213–220, 2018, doi: 10.1016/j.marpol.2017.11.035.
- [23] L. F. Túmbez, and J. M. Ulloa, "Estrategias innovadoras en la comprensión lectora para el mejoramiento del rendimiento escolar en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa 'Dr. Néstor Mogollón López,' de la Parroquia Matriz del Cantón La Maná, durante el año lectivo 2016- 2017," Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4689>
- [24] F. Galgani, "Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive," *Marine Productivity: Perturbations Resilience Socio-ecosystems*, pp. 1–16, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-13878-7_1.
- [25] R. Andrade, and J. C. Piñar, "Estrategia Nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables," 2017.
- [26] Ministerio de Salud, "Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021," 2016. [Online]. Available: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politicas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>.
- [27] A. Y. Saravia-Arguedas, G. M. Lugioyo, A. Suárez Serrano, A. Guillén Watson, and L. Sierra Sierra, "Fuentes terrestres de contaminación que impactan la zona marino-costera del Golfo de Papagayo, Costa Rica," *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, vol. 11, no. 2, pp. 59–74, 2019, doi: 10.15359/revmar.11-2.4.
- [28] M. de los Á. Sucas González, "Contaminación por residuos: Islas de plástico," Universidad de La Laguna, 2018. [Online]. Available: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/13438>
- [29] V. García, J. Acuña, J. A. Vargas-Zamora, and J. García-Céspedes, "Calidad bacteriológica y desechos sólidos en cinco ambientes costeros de Costa Rica," *Revista de Biología Tropical*, vol. 54, no. 1, pp. 35–48, 2006, doi: 10.15517/rbt.v54i1.26828.
- [30] N. Sanchez, C. Jiménez, and J. Cortes, "Desarrollo costero y ambientes marino-costeros en Bahía Culebra, Guanacaste, Costa Rica," 2018. [Online]. Available: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/33301/32797>.

- [31] M. Peña, "Expertos analizan el manejo de la basura en Costa Rica," Universidad de Costa Rica, 2011. [Online]. Available: <https://www.ucr.ac.cr/noticias>.
- [32] C. Doria, and L. J. Vivas, "Fuentes terrestres de contaminación en la zona costera de La Guajira, Colombia," Revista Investigación Agraria y Ambiental, vol. 7, pp. 123–138, 2016. [Online]. Available: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1539/1863>.
- [33] Consejo Nacional de Rectores, "Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019," San José, 2019. [Online]. Available: <https://estadonacion.or.cr/informe/?id=5f2e98c1-f88c-4f51-a151-475c342583ed>.
- [34] O. Aragón, P. Colque, and B. Rosales, "Estrategia Local de adaptación al cambio climático en zonas marinas y costeras del Caribe Sur de Costa Rica," Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2012. . [Online]. Available: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/1718>
- [35] B. Rengifo, L. Quitaíquez, and F. Mora, "La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia," 2012.
- [36] E. Verdejo, S. Albein, A. Lázaro, J. Ruiz, M. Del Saz, R. Beiras, S. López, E. Ferrer, E. López, R. Rodríguez, and F. J. Miranda, "Valorización material de residuos plásticos recuperados caracterización, aplicaciones y desarrollo de productos," 2015, pp. 1–11.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores aquí firmantes declaramos que no se utilizó ninguna herramienta de IA para la conceptualización, traducción o redacción de este artículo.