

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

“Guía nacional para limpieza de espacios públicos”

Melvin Iván Andrade Velásquez

CARTAGO, noviembre, 2022

TEC | Tecnológico de Costa Rica
Ingeniería Ambiental

Guía nacional para limpieza de espacios públicos

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

PhD. Lilliana Abarca Guerrero
Directora

MSc. Jorge Calvo Gutiérrez
Lector 1

Lic. Alberto Vásquez Granados
Lector 2

Dra.ir. Mary Luz Barrios Hernández
Coordinadora COTRAFIG

MSc. Ricardo Coy Herrera
Director Escuela de Química

MSc. Diana A. Zambrano
Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

DEDICATORIA

A todas las personas que han luchado por una educación pública gratuita y de calidad, las que han puesto el cuerpo en las calles, aulas, han marchado, cerrando calles, tomando edificios y universidades, gracias por hacer que un hijo de un carpintero y una limpiadora de casas sea ingeniero.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y mi padre, por quienes he podido tener una educación y me han enseñado los valores de la vida y el amor por la naturaleza, les agradezco que siempre me han apoyado y nunca me han cortado mis alas, aunque me haya equivocado en el camino, siempre están ahí y me ayudan a levantarme con amor. A mi hermana que ha estado para mí en mis momentos más difíciles y cuando no podía más estaba con su amor para mí.

A mi hermano y mis sobrinos que son una razón en mi vida para ser feliz y son inspiración para luchar por un mundo mejor.

A mis amigos de lucha y de vida Nico E, Sabrina, Daniel, Aarón, Jimmy, Vane, Jhony, Berny, Atahualpa, Nico A y Pablito que han estado en este proceso universitario y me han dado su amor. A todos con los que compartí este camino y en especial a los que estuvimos en el Frente Ecologista del TEC luchando por una educación con conciencia social.

A mis profesores de carrera Diana Zambrano, Luis Romero y Macario Pino que han luchado por hacer una educación más social en la carrera y que me han ayudado en mi vida universitaria.

A mis profesores de lucha que con su labor han formado profesionales más humanos y socialmente críticos y no tecnócratas Osvaldo Durán y Desiré Mora.

A mi profesora de tesis Lilliana Abarca, por guiarme en este camino, compartirme su sabiduría y sobre todo por enseñarme que la educación debe estar en servicio de la humanidad.

A mis lectores el Ingeniero Alberto Vásquez y el profesor Jorge Calvo, por su dedicación y contribución a la mejora de este proyecto.

A todas las organizaciones, personas y municipalidades que han sido parte de este proceso, Ecotarcoles , Greenland, Red de Jóvenes por el Agua Centroamérica Capítulo Costa Rica, Fundación Algo por la Tierra, Turismo Curu s.a, Asociación Asalomas, Movimiento Tortuga, Fundación Greenglass CR, Comité Playa Pochote Bandera Azul, Do More Talk Less, Juntos SJO, Fundación Verde Agua, COPROT Tortugas de Osa, Fundación The Clean Wave, Comité Bandera Azul Ecológica de Buena Vista, Asociación Ambiental EcoGrecia, Fundación Somos Árboles y Vida, Jacó Impact, Cora Conservation, Eco Runners Costa Rica , Fundación Soy Héroe Ambiental, Sennamiki, Greenland, Asociación OneHand Costa Rica,

Red Interinstitucional y Comunal pro Puntarenas, Sunny ERG CR, Nicoya Península Waterkeeper, Un Puerto limpio, Municipalidad de San Isidro de Heredia, Marne Conservation Costa Rica, Asociación Pro Desarrollo Sostenible Hatillo Verde, Fundación the Clean Wave, Sostenibilidad en Grande, Enviajarme, Asociación de Reciclaje de Desechos de Nosara, Río Urbano, Eco Runners, Comisión ambiental de San Nicolás, UESPRA, Coalición Ambiental, Fridays For Future, Refugio Nacional de Vida Silvestre Romelia y Transporte Acuático Isla Uvita Eco Tour.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	<i>Objetivo general</i>	2
2.2	<i>Objetivos específicos</i>	2
3	REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1	<i>Situación de los residuos marinos en el mundo</i>	3
3.1.1	Contaminación de residuos marinos	3
3.1.2	Fuentes de contaminación de los residuos marinos	4
3.1.3	Problemática por residuos marinos	6
3.2	<i>Limpieza de playas, ríos y otros espacios en el mundo</i>	8
3.2.1	Organización de limpiezas de espacios públicos	8
3.3	<i>Situación de los residuos marinos en Costa Rica</i>	9
3.3.1	Contaminación por residuos marinos en Costa Rica	9
3.3.2	Fuentes de contaminación por residuos marinos en Costa Rica	10
3.3.3	Problemáticas por residuos marinos en Costa Rica	10
3.4	<i>Limpiezas de playas, ríos y otros espacios en Costa Rica</i>	11
3.4.1	Organización de limpiezas de espacios públicos en Costa Rica	11
3.5	<i>Valorización de residuos marinos</i>	12
3.6	<i>Estrategias de cambio de hábitos</i>	13
3.7	<i>Guías metodológicas</i>	14
4	MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1	<i>Recopilación de datos</i>	15
4.2	<i>Obtención de variables</i>	16
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1	<i>Analizar la situación actual de la limpieza de espacios públicos</i>	18
5.2	<i>Elementos para la logística de limpieza de espacios públicos</i>	21
5.2.1	Visita, peligros y escogencia del lugar de limpieza	22
5.2.2	Preparación del sitio	22
5.2.3	Contacto con actores	23
5.2.4	Financiamiento	23

5.2.5	Manejo de la convocatoria y registro de los voluntarios	23
5.2.6	Materiales de limpieza y vestimenta	23
5.2.7	Seguridad	23
5.2.8	Disfrute de la comunidad	24
5.3	<i>Plan de acción de la limpieza</i>	24
5.3.1	Plan de caracterización y clasificación de los residuos	24
5.3.2	Instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre	24
5.3.3	Disposición final y retorno de los residuos	25
5.4	<i>Sistematización de la limpieza</i>	25
5.4.1	Recolección de datos	25
5.4.2	Procesamiento de los datos	25
5.4.3	Evidencias	25
6	CONCLUSIONES	26
7	RECOMENDACIONES	27
8	REFERENCIAS	28
9	APÉNDICE	36
9.1	<i>Encuesta para la obtención de información general de las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos</i>	36
9.2	<i>Limpieza de playa y manglar en la comunidad Guacalillo, Tárcoles, Puntarenas</i>	38
9.3	<i>Limpieza de residuos urbanos en el barrio de Aranjuez, El Carmen, San José</i>	40
10	ANEXO	42
10.1	<i>Guía de limpieza para espacios público</i>	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1. Región de influencia de las organizaciones	19
Figura 5.2. Cantidad de limpiezas realizadas en los años 2019, 2020, 2021 y 2022 (Primeros 4 meses)	21

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

APEC	Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico
CIMAR	Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante
DMEM	Directiva Marco sobre la Estrategia Marina
EN	Estado de la Nación
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
WEF	Foro Económico Mundial

RESUMEN

Ante la problemática de los residuos marinos a nivel nacional, los cuales tienen consecuencias en la economía, salud y en los ecosistemas de las comunidades, se plantea el desarrollo de una guía metodológica para la limpieza de espacios públicos que permita la recopilación y registro de datos y que se desarrolle de manera segura. Para la creación de esta guía se llevó a cabo un análisis de la situación actual de la limpieza de espacios públicos, obteniendo información general de bases de datos y aplicando entrevistas a organizaciones que realizan esta actividad; además se analizaron guías metodológicas existentes para determinar las variables que deben ser incluidas en esta guía. La mayoría de las organizaciones no cuentan ni conocen una guía metodológica para la limpieza de espacios públicos y no recolectan datos de estas limpiezas, a su vez, no existe una metodología para la cuantificación de residuos recolectados y tampoco existe una plataforma nacional donde se pueda registrar las organizaciones y subir los datos obtenidos en las limpiezas.

Palabras clave: Residuos marinos, limpieza de espacios públicos, contaminación por residuos marinos.

ABSTRACT

Given the problem of marine waste at national level, which has consequences on the economy, health and ecosystems of communities. This proposes the development of a methodological guide for cleaning public spaces that allow the collection and registration of data carried out safely. For the development of this guide, an analysis of the current situation of cleaning of public spaces was carried out by obtaining general information from a database and interviews with organizations that carry out this activity, in addition, existing methodological guides were analyzed to obtaining the variables that should be included in this guide. Most organizations do not have or are aware of a methodological guide for cleaning public spaces and do not collect data on these cleanings. There is no methodology for the quantification of collected waste, nor is there a national platform where organizations can be registered and upload the data obtained in the cleanups.

Key words: Marine debris, cleaning of public spaces, marine debris pollution.

1 INTRODUCCIÓN

Según la definición del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la basura marina se define como “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 que desembocan en el mar, vertederos de basura cercanos a zonas costeras, residuos de actividades recreativas en las playas, etc.) como marinas (naves, vertimientos ilegales, desechos de pesca y acuicultura, etc.)” [1]. Estos residuos marinos son una amenaza no solo para las especies y ecosistemas marinos, sino que también conlleva un riesgo para la salud humana y tienen implicaciones significativas para el nuestro bienestar, 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].

Costa Rica no está exenta de esta problemática, donde la contribución de residuos marinos proviene de fuentes terrestres, quedando aún una cantidad de residuos no recolectados o dispuestos en el ambiente, siendo transportados a través de ríos y quebradas o bien, por el viento y las lluvias. Por otra parte el sector pesquero y de navíos mercantes, turísticos y de pasajeros, aportan residuos adicionales, incrementando la situación antes mencionada [3]. En Costa Rica 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, así como en playas, ríos, bosques, y todo tipo de espacios en el país.

Esta problemática puede ser enfrentada mediante acciones de limpieza de espacios públicos, considerando la recolección de los residuos y reportando los resultados obtenidos de tal manera que, se pueda recopilar y analizar la información, para desarrollar políticas públicas que busquen cómo prevenir que los residuos que llegan a los océanos. Este proyecto pretende contribuir a la disminución de la contaminación marina, mediante un análisis de la situación actual de las metodologías aplicadas en la limpieza de espacios públicos donde, considerando las principales variables de dicha gestión y proponer una guía versátil orientada a la limpieza de espacios públicos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Generar una guía metodológica para la limpieza de espacios públicos.

2.2 Objetivos específicos

1. Analizar la situación actual en la gestión de la limpieza de espacios públicos.
2. Determinar los factores y variables para la logística de limpieza de espacios públicos.
3. Diseñar un plan de acción para la limpieza de espacios públicos.
4. Sistematizar la recolección de datos para la limpieza de espacios públicos.

3 REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Situación de los residuos marinos en el mundo

3.1.1 Contaminación de residuos marinos

El crecimiento de la población humana conlleva un aumento de la generación de residuos sólidos en las zonas donde se desarrollan sus actividades. La densidad poblacional en las áreas costeras de todo el mundo está aumentando exponencialmente, observable en 14 de las 17 ciudades más grandes del mundo ubicadas a lo largo de las costas, esto se respalda con el hecho de al menos la mitad de la población mundial vive a menos de 200 km de la costa [5], [6].

El aumento poblacional en áreas costeras y la inadecuada gestión de los residuos ha provocado el incremento de la contaminación en las costas, mares, ríos y ciudades. Según la definición del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los residuos marinos se definen como: “todo material sólido persistente, manufacturado o elaborado, que se desecha, elimina o abandona en el medio marino y costero” [1].

A nivel mundial, diferentes investigaciones han demostrado que los materiales flotantes más persistentes son los plásticos, determinados como los desechos más abundantes a lo largo de las riberas y playas de varias partes del mundo [7]–[11]. En Latinoamérica, un estudio desarrollado en las playas del centro-norte de Chile, confirma los resultados a nivel mundial, al determinar que los plásticos, el poliestireno y la madera manufacturada fueron los principales desechos encontrados, representando el 83%, 3% y 8%, respectivamente [11].

La contaminación por plásticos se debe principalmente a los envases y productos de consumo, esta categoría incluye botellas de bebidas y sus tapas, bolsas de compras, envases de alimentos, pajillas, colillas de cigarrillos y papel film [12]. Esto se debe a que los envases de plástico son una parte integral e importante de la economía mundial. La producción de dicho material ha aumentado en los últimos 50 años, pasando de 15 millones de toneladas en 1964 a 311 millones de toneladas en 2014, y se espera que se duplique nuevamente en los

próximos 20 años a medida que los plásticos sirvan cada vez más en muchas aplicaciones [13].

La principal problemática se debe a que más del 90% de los plásticos producidos se derivan de materias primas fósiles vírgenes, esto representa, para todos los plásticos (no solo los envases), alrededor del 6% del consumo mundial de petróleo, esta cantidad equivale al consumo de petróleo del sector de aviación a nivel mundial [13]. El fuerte crecimiento actual del uso de plásticos continúa al ritmo que se predecía, donde la creación de plásticos representará el 20% del consumo total de petróleo y el 15% del presupuesto anual mundial de carbono para 2050, refiriéndose al presupuesto que debe cumplirse para lograr la meta internacionalmente aceptada de permanecer por debajo de un aumento de 2°C en el calentamiento global [13].

Por otra parte, una fuente importante pero con menos capacidad de cuantificar, son los microplásticos primarios, que comprenden hasta una cuarta parte de la contaminación plástica marina anual, como microperlas y fragmentos de plásticos, que fluyen hacia los océanos y costas desde los ríos de las ciudades y las aguas costeras [12], [14], [15].

La contaminación por residuos marinos será persistente durante mucho tiempo, esto se debe a que los plásticos están presentes en nuestro consumo cotidiano, incluso, si se reduce a cero dicho consumo actual, todavía habría inmensas cantidades de plástico en el mundo, principalmente en los océanos y en las costas, como resultado del consumo anterior, que estos plásticos no desaparecerán de los ecosistemas durante décadas o incluso siglos [16].

3.1.2 Fuentes de contaminación de los residuos marinos

La contaminación por residuos marinos es causada principalmente por fuentes terrestres, en la que los residuos llegan al océano al ser arrastrados por ríos que desembocan en el mar, así como por vertederos de residuos cercanos a zonas costeras, incluso por las actividades recreativas realizadas en las playas, etc. Otra de las fuentes de contaminación son las marinas, por residuos provenientes de navíos que realizan vertimientos ilegales directos al mar, así como residuos de pesca y acuicultura, etc. [6], [9], [17], [18].

A nivel mundial, se estima que el 80% de los residuos sólidos de las playas provienen de los ríos más cercanos a la costa [7], [19], en consecuencia, los ríos a menudo se identifican como las principales fuentes contaminantes de residuos en las zonas costeras [7], [20], [21]. Los estudios basados en muestras de residuos en ríos urbanos confirman este patrón y apuntan a la importancia de estos como fuente de la contaminación marina por plásticos y otros residuos [7], [10], [21]–[25].

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 donde se presenta la problemática [7], [8], [10], [26], [27]. Se ha determinado que el uso de la tierra en las zonas aledañas a los ríos y costas, son un factor que influye en la cantidad de basura acumulada en el área y en la frecuencia en la que los residuos son vertidos ilegalmente en los sitios [8], [10]; si la accesibilidad que se tiene a la orilla del río es fácil, especialmente para los vehículos, se convierte en un factor que influye en el aumento de vertidos ilegales de residuos [7], [8].

Por otro lado, la distribución continental de los residuos marinos puede estar relacionada con factores ambientales y climáticos, como corrientes, olas y viento [28]–[35]. Un ejemplo de esto son las bahías protegidas, que pueden acumular una mayor abundancia de residuos marinos en comparación con las playas con exposición directa al viento [28], [32], [36]. El factor viento también afecta la densidad de los residuos marinos, ya que los materiales ligeros (por ejemplo, poliestireno expandido) se acumulan a favor del viento, en contraste con los materiales más densos que se dispersan de manera más uniforme a lo largo de la playa o la extensión del estuario [28], [29]. En lugares donde la costa está próxima a los ríos, la contaminación se puede ver intensificada durante el fenómeno del Niño [7], [11], [19], [28], [37].

3.1.3 Problemática 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 [16].

En el caso de las costas, se repite el patrón de los océanos donde los plásticos son los residuos que más generan contaminación marina, independientemente de su tamaño. Los microplásticos pueden absorber y lixiviar productos químicos, incluidos contaminantes orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados y en los últimos años, los investigadores han encontrado microplásticos en el agua del grifo y agua embotellada, así como en mariscos y sal de mesa [2], [12], [38]–[42].

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, objetos con base, como redes de pesca; en la segunda categoría se encuentran las piezas de plástico más pequeñas, denominadas como "microplásticos" (de 1 - 5 mm) y en el tercer lugar están los "nanoplásticos" (menos de 1 mm) [16].

Estos pequeños trozos de plástico luego 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 o otros problemas digestivos asociados, así como muerte por asfixia o inanición; según dónde y cómo se atasquen los microplásticos, también puede transferir contaminantes químicos y microbiológico [16], [41], [43]–[45]. Entre la fauna que está ingiriendo estos residuos destacan: aves marinas, peces, ballenas, crustáceos y moluscos [12], [41], [44], [45]. Adicionalmente, estos microplásticos están obstruyendo los arrecifes de coral y están quedando atrapados en el hielo marino del Ártico [12], [46], [47].

Estudios recientes evidencian que en la medida en que el plástico se descompone en partículas más pequeñas (a escala microscópica), menores a 100 nm, este nanoplástico parece

capaz de deslizarse a través de las paredes celulares, con consecuencias sanitarias y ecológicas inciertas [12], [48]–[52].

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], [53]. Por su parte, considerando que estos últimos puedan bioacumular nanoplasticos, dicho desplazamiento podría poner en riesgo la salud humana, por ingesta de los mismos [17], [54].

Estudios han encontrado que más de 693 especies de animales se están viendo afectados por residuos marinos, de los cuales el 17% están en la lista de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) [53], [55], [56].

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 [13], [57]. En Europa, donde las fugas económicas son relativamente limitadas, los costes potenciales de la limpieza de costas y playas podrían alcanzar los 630 millones de euros (695 millones de dólares) al año [13].

Según en el Foro Económico Mundial (WEF) uno de los principales usos de los plásticos es en el embalaje, el cual tiene un breve ciclo de primer uso Según algunas mediciones realizadas, al menos 95% del valor del material de embalaje de plástico se pierde para la economía, lo cual significa entre 80-120 mil millones de dólares al año.[13]. Por otra parte, se estima que el 32% de los envases de plástico se escapa a los sistemas de recolección tradicional, lo que se traduce en importantes costos económicos para la industria, además, obstruye la infraestructura urbana, y reduce la productividad de sistemas naturales vitales como el océano y [13]. El costo de las externalidades posteriores al uso para los envases de

plástico, aunado al costo asociado de las emisiones de gases de efecto invernadero durante su producción, se estima de manera conservadora en \$40 mil millones anuales, lo que supera las ganancias de la industria de envases de plástico [13].

Otra problemática son las emisiones de dióxido de carbono que se genera al producir nuevos plásticos, para el año 2012, ascendieron a aproximadamente 390 millones de toneladas para todos los plásticos (no solo los envases) [13].

3.2 Limpieza de playas, ríos y otros espacios en el mundo

3.2.1 Organización de limpiezas de espacios públicos

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, para poder organizar sus actividades. Un ejemplo de esto es la ONG Ocean Conservancy, que a través de su programa International Coastal Cleanup, cuenta con aproximadamente 60.0000 voluntarios en todo el mundo para realizar limpiezas de playa anuales [1].

Existen otros actores gubernamentales que realizan limpiezas de espacios públicos, por ejemplo, La Comisión Europea desarrolló la Directiva Marco sobre las Estrategia Marina (DMEM), para la protección y uso sostenible de los ecosistemas marinos. En esta, se establece un marco dentro del cual los países miembros deben tomar medidas para lograr o mantener un buen estado ambiental para el medio marino con metas para el año 2020 [58].

Las ONG que realizan limpiezas de espacios públicos, en su mayoría no recopilan 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 limpiada, tiempo de limpieza, entre otra información relevante para realizar investigación y que ayude al establecimiento de objetivos para mejorar la gestión. Por otro lado, las ONG que llevan un registro de sus campañas de limpiezas, proponen que para hacer una evaluación de la residuos marinos se deben considerar las variaciones a corto plazo causadas por eventos meteorológicos y o hidrodinámicos y fluctuaciones naturales, que podrían influir en nuestra capacidad para detectar tendencias de los residuos contaminantes de la costa [59]. Estas organizaciones recomiendan que para crear una línea base y determinar la contaminación de la costa, se deben cuantificar datos por un lapso mínimo de 5 años, ya que, se ven muy influenciados por la temporada, las condiciones meteorológicas y las corrientes marinas [59].

3.3 Situación de los residuos marinos en Costa Rica

3.3.1 Contaminación por residuos marinos en Costa Rica

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 por residuos sólidos que, al ser arrojados por las personas en las calles, aceras, caños o directamente al río, luego son arrastrados por el agua y llegan a nuestras costas [4], [60].

Según el Ministerio de Salud, el manejo inadecuado de los residuos sólidos representa uno de los mayores problemas ambientales del país y uno de los residuos que más impacto provoca en las ciudades, ríos y playas es el plástico [4] [61]. Además, se estima que de las 4000 toneladas de residuos sólidos generados diariamente en el 2014, un 25% terminaron en ríos y playas, de los cuales, alrededor de 110 toneladas eran residuos plásticos [4], [60].

Se ha reportado que las importaciones mensuales de plástico en Costa Rica se han duplicado entre 2011 y 2019, pasando de medio millón a un millón de dólares por mes [4]; lo que consecuentemente ha provocado un aumento significativo en la generación de residuos plásticos.

Por otra parte, debido a que, en algunas zonas costeras el manejo inadecuado y la disposición de los residuos sólidos y líquidos son las principales causas de variación y transformación del ambiente, por los malos olores, generación de lixiviados, proliferación de insectos y otros vectores que pueden dañar la salud humana y ambiental, es importante concientizar a las poblaciones de los territorios costeros de cuidar los alrededores de la zona marino-costera para que no exista un deterioro del medio ambiente [62].

3.3.2 Fuentes de contaminación por residuos marinos en Costa Rica

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 [63]–[65]. Un ejemplo de esto es la cuenca del Río Grande de Tárcoles, el cual drena hacia la costa Pacífica y sus aguas acarrear los residuos de las poblaciones que viven en el Valle Central [66].

El país carece de estudios que generen información científica sobre los orígenes, fuentes u otros temas relacionados con la problemática de los residuos marinos, uno de los pocos estudios fue realizado por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) durante los periodos 2000-2003. El proyecto de investigación fue titulado Contaminación Costera en Costa Rica, el cual determinó 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, fue por los turistas que visitaron la playa, quienes por lo general, dejaron dicha playa en un estado lamentable desde un punto de vista estético, además del evidente daño a la flora y fauna local que pudo ocurrir [65].

3.3.3 Problemáticas por residuos marinos en Costa Rica

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, para la generación de ingresos monetarios y recreación, lo cual juega un papel importante en el deterioro en términos ambientales de las zonas costeras [67]. En estos lugares se ha determinado que existe una estrecha interdependencia y relación entre los componentes

sociales y ecológicos, que conlleva a que las poblaciones locales deban ir adaptándose a los cambios que ocurren en sus alrededores, tales como la disminución en la distribución y productividad de especies pesqueras importantes, la intrusión marina, inundación de tierras residenciales y agrícolas, pérdidas potenciales en el valor del turismo y la alteración de la calidad de las aguas y del lecho oceánico en detrimento de los hábitats marinos como arrecifes de coral y playas [63], [68].

Costa Rica es un país donde uno de sus principales ingresos económicos es el turismo. Según datos del Estado de la Nación (EN), cada año aumenta el número de turistas que visitan el país, incrementando dichos ingresos. Esta actividad en el último quinquenio aportó, en promedio, el 5% del Producto Interno Bruto (PIB) y su importancia ha aumentado a lo largo del tiempo. Se observó que pasó de representar el 4,4% en 2012, a 6,3% en 2016 [69]. Esta es una de las actividades económicas que se puede ver afectada por la problemática de los residuos marinos.

A nivel de salud, se observa la proliferación de mosquitos, que son causantes de enfermedades como el dengue, los cuales surgen por estancamientos de agua y acumulación de residuos sólidos en las laderas y cuencas de los ríos, playas y ciudades, los cuales funcionan como criaderos de posibles enfermedades [70].

Otra problemática identificada es que el 70% de las inundaciones urbanas se originan por residuos estancados en las alcantarillas, lo que a nivel económico representa un gasto de millones de colones anuales que realizan las municipalidades por concepto de recolección, transporte y disposición final. Por su parte, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) gasta millones de colones en eliminar residuos de los ríos que pueden dañar las turbinas de las plantas generadoras de electricidad [71].

3.4 Limpiezas de playas, ríos y otros espacios en Costa Rica

3.4.1 Organización de limpiezas de espacios públicos en Costa Rica

En Costa Rica al igual que otras partes del mundo, las limpiezas de playas, ríos y otros espacios públicos son organizadas en su mayoría por ONG como Ríos Vivos, Green Wolf y

Nicoya Península Waterkeeper. Existen, también otro tipo de organizaciones como la Asociación de Mujeres Afro de Cocles, la Asociación Microempresarial de Productoras Agropecuarias de Gandoca y el Corredor Biológico Talamanca-Caribe, que trabajan en temas de limpieza, reciclaje, educación ambiental y conservación de tortugas [68].

Además, se deben reconocer las acciones de las personas individuales, como por ejemplo en Gandoca y Manzanillo, que realizan actividades centradas en la reducción de los impactos antrópicos mediante actividades de reciclaje, reforestación, conservación de tortugas y limpieza de playas [68]. La manera en que estas diferentes ONG, asociaciones y personas organizan las limpiezas de residuos es a través de voluntariados.

3.5 Valorización de residuos marinos

Dentro los residuos marinos podemos encontrar materiales que son valorizables, como las botellas de vidrio, aluminio u otro material metálico. En cuanto al plástico, la transformación de este material se ha centrado en generar pellets para volverlos a convertir en productos, mediante el reciclaje, sin embargo, los plásticos encontrados en el mar o las costas presentan algunos 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 [72]. Consecuentemente, los pellets que se obtienen durante el proceso de transformación, no son de tamaño y forma homogéneas, lo que ralentiza el proceso de triturado [72]. Una solución para este problema es realizar varias mezclas con plásticos no tan degradados o materias vírgenes, hasta conseguir un producto final apropiado para su uso y comercialización [72].

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 [72].

Otra opción a considerar, es que con los diferentes tipos de residuos recolectados en las limpiezas se pueden realizar artesanías, que se puedan vender incluso para recolectar fondos

para nuevas campañas de limpieza; un ejemplo es la empresa 4Ocean, que transforma los residuos recolectados en las limpiezas de playas en pulseras, que luego venden a nivel global para financiar proyectos que ayuden a reducir la residuos marina [1].

3.6 Estrategias de cambio de hábitos

Una estrategia que ayuda a cambiar el presente, pero sobre todo el futuro, es la educación ambiental, la cual es un eje dinamizador para modificar las actitudes de las personas, de manera que éstas sean capaces de evaluar los problemas de desarrollo sostenible o sustentable y así abordar las temáticas [73].

La educación ambiental es una corriente internacional de pensamiento y acción, cuya meta es procurar cambios individuales y sociales que provoquen la mejora ambiental y un desarrollo sostenible, proporcionando la información y los conocimientos necesarios a la población [73].

La educación es fundamental para lograr cambios de hábitos en las personas [74], [75] y para esto es importante la participación de la sociedad, ya que este es un proceso activo en el que se interpretan los planos individual y social respetando la identidad, la diversidad de pensamientos y la diversidad cultural, como un acto democrático y un proceso de auto aprendizaje individual y colectivo, que transcurre en el propio proceso de toma de decisiones y que implica el compromiso activo de quienes deciden intervenir [73].

De lo anterior se deriva la importancia de que los programas de educación ambiental sean liderados por las comunidades, ya que en ellas se deben tomar decisiones sobre el manejo de los recursos naturales, con el propósito de ofrecerles información y alternativas sobre la problemática ambiental y el desarrollo sostenible o sustentable a las personas que viven o visitan sus comunidades [73].

Es muy importante que la educación llegue a los jóvenes, ya que no solo pueden cambiar sus hábitos con relativa facilidad, sino que también son capaces de transmitir esta conciencia a sus familias y comunidades más amplias, que actúan como catalizadores del cambio [76].

La limpieza de espacios públicos es de suma importancia en la educación ambiental, ya que estas se programan para generar actitudes, hábitos y valores en los participantes y en las comunidades beneficiadas, siendo necesario gestionar claramente las tareas a realizar, sus objetivos, así como no recargarlas de actividades rápidas y pasajeras. Es vital programar las campañas de manera consecutivas durante el año [73].

3.7 Guías metodológicas

Una guía metodológica es la sistematización y documentación de un proceso, actividad, práctica, metodología o proceso de negocio. La guía describe las distintas operaciones o pasos en su secuencia lógica, señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de realizarse [77].

A su vez, estas guías permiten fomentar una actividad o metodología, que necesita ser planteada y ejecutada para buscar el mejoramiento de un tema o problema a solucionar [77], esto implica que la limpieza de espacios públicos requiere de una guía metodológica que permita realizar campañas de limpieza seguras, eficientes y con recopilación de datos.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Recopilación de datos

La recopilación de datos se inicia con el apoyo de la ONG Nicoya Península Waterkeeper, la cual, facilita una base de datos con información de 151 organizaciones o personas que realizan limpieza de espacios públicos. Con la información base se procede a realizar una actualización de la información general de las dichas organizaciones como: región o área de influencia, nombre de la organización o grupo, nombre de la persona representante, categoría de limpieza que realizan y un medio de contacto (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. De los 5 componentes a evaluar, se obtuvo la información completa de 29 organizaciones, mientras que, de las otras 122 no se logró completar toda la información requerida. Posteriormente, se agruparon las organizaciones según las provincias, sin embargo, para las que no se contaba con el dato de lugar o área de influencia o realizan limpiezas en todo el país, se categorizaron en una sección nombrada “otros”.

Se aplicó una encuesta mediante la plataforma de Google Forms a una muestra seleccionada de 102 organizaciones obtenida de la base de datos. La selección se basó en las organizaciones que contaban con algún tipo de contacto, como correo electrónico, teléfono o redes sociales válidos. Mediante la encuesta se recopiló 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, financiamiento, si cuentan con una guía de limpieza de espacios públicos, cantidad de limpiezas que realizaron en los últimos 3 años y si son parte de una organización internacional; todo esto, con el fin de generar una idea del contexto a nivel nacional de las limpiezas de espacios públicos. De las 102 organizaciones que se les envió la encuesta, se obtuvo respuesta de 42.

4.2 Obtención de variables

Se planificaron tres visitas a diferentes tipos de limpiezas de espacios públicos, con el fin de observar y consultar a las personas líderes de la actividad respecto de las acciones realizadas en las limpiezas de espacios públicos. En cuanto a los tipos de limpieza, a continuación se describen con detalle:

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

Durante las tres visitas se observó el trabajo y se consultó 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.

Del análisis de las encuestas se determinó que 24 organizaciones cuentan con guías metodológicas de limpieza de espacios públicos. Estas fueron contactadas con el fin de solicitar las guías que emplean para llevar a cabo su revisión y análisis, sin embargo, únicamente 22 organizaciones compartieron la información.

Las guías analizadas permitieron identificar las siguientes variables: escogencia del lugar, clima y riesgos asociados a la limpieza, preparación del sitio, contacto con actores,

financiamiento, manejo de la convocatoria y registro de voluntarios, materiales de limpieza y vestimenta, seguridad, disfrute de la comunidad, plan de caracterización y clasificación de los residuos, instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre de la actividad, disposición final y retorno de los residuos, recolección de datos, muestreo de campo y evidencia. La información recopilada fue considerada en el desarrollo de la presente guía.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Analizar la situación actual de la limpieza de espacios públicos

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 [61]. Por otra parte, a pesar de tales atribuciones, el Ministerio de Salud no posee bases de datos de las organizaciones o personas que realizan limpiezas de espacios públicos, para la consulta ciudadana.

Una organización existente en el país y llamada Nicoya Península Waterkeeper, posee una base de datos que fue facilitada para esta investigación, de la misma se identificó 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 recolectó información completa de 27 organizaciones, con los datos de la región de influencia, nombre de grupo u organización, representantes, línea de acción y algún tipo de contacto como correo electrónico, número telefónico, Facebook, Instagram o página web.

Se identificó además, 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, las cuales son muy variadas. 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.

La encuesta realizada (ver Apéndice 1), fue respondida por 42 organizaciones y mediante esta, se obtuvo información actualizada y relevante con respecto a las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos. Las respuestas obtenidas se presentan a continuación:

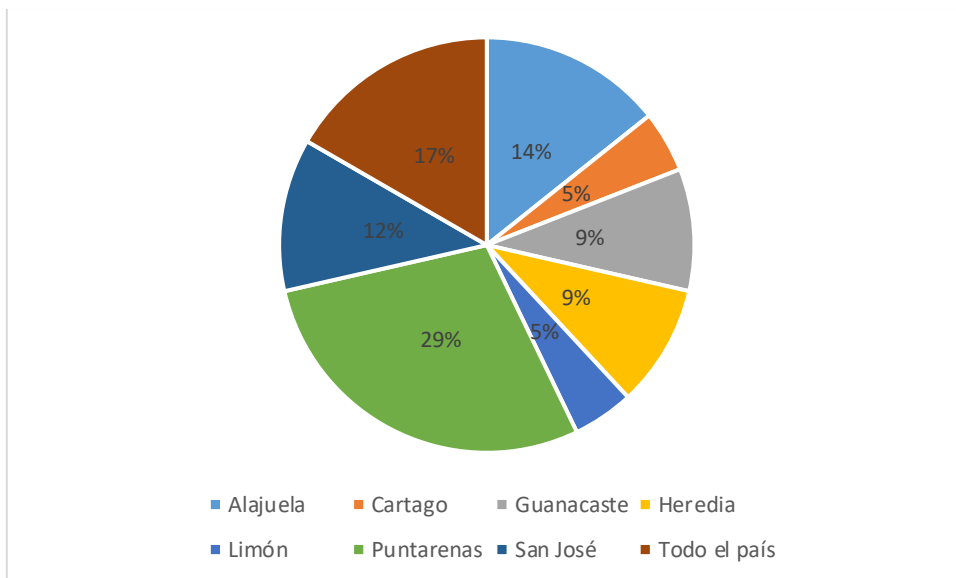


Figura 5.1. Región de influencia de las organizaciones.

Se determinó que más del 80% realizan sus actividades de limpiezas en una zona específica y el 16,7% participa y organiza limpiezas en todo el país.

Se observó que todas las organizaciones cuentan con redes sociales, como Facebook o Instagram, para su contacto o mostrar sus actividades. Otro dato relevante, es que en la actualidad las redes sociales juegan un papel importante para estas organizaciones y el trabajo que se realiza en las limpiezas, ya que permiten realizar divulgación de las campañas, hacer la convocatoria y compartir la información obtenida como resultados.

Se determinó además, que solo 15 organizaciones cuentan con un espacio físico de trabajo, estas son las que poseen mayor estructura interna y facilidad en el desarrollo de actividades de limpieza.

Se determinó que el 81% de las organizaciones cuentan con personal de trabajo asalariado que varía entre 1 y 5 personas, este indicador permite decir que la mayoría de las organizaciones que están realizando limpiezas de espacios públicos son pequeñas.

Con respecto a la cantidad de personas voluntarias que colaboran con las distintas organizaciones, se obtuvo que 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 las organizaciones, la participación de personas voluntarias es necesaria en el desarrollo de sus actividades, no solo durante las labores de limpieza, sino también en las tareas de planificación, organización y análisis de datos.

Se diagnosticó que el 52% de las organizaciones consultadas vende servicios para generar fondos, en dichos casos, ofrecen talleres y asesorías en temas ambientales.

Con respecto a la cantidad de campañas de limpiezas realizadas en los últimos cuatro años, se observa en la Figura 5.2 que en el año 2019 se realizaron 475, en el 2020 se ejecutaron 194, en el 2021 se contabilizaron 308 y para el 2022 (hasta el mes de mayo) 175 limpiezas. 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. Antes de la pandemia de la COVID-19, 32 organizaciones realizaban más de 450 limpiezas en todo el país, mientras que, para los primeros 4 meses del año 2022 estas ONG ya llevaban más de 150 limpiezas de espacios públicos, lo que indica que dichas actividades se están reactivando nuevamente.

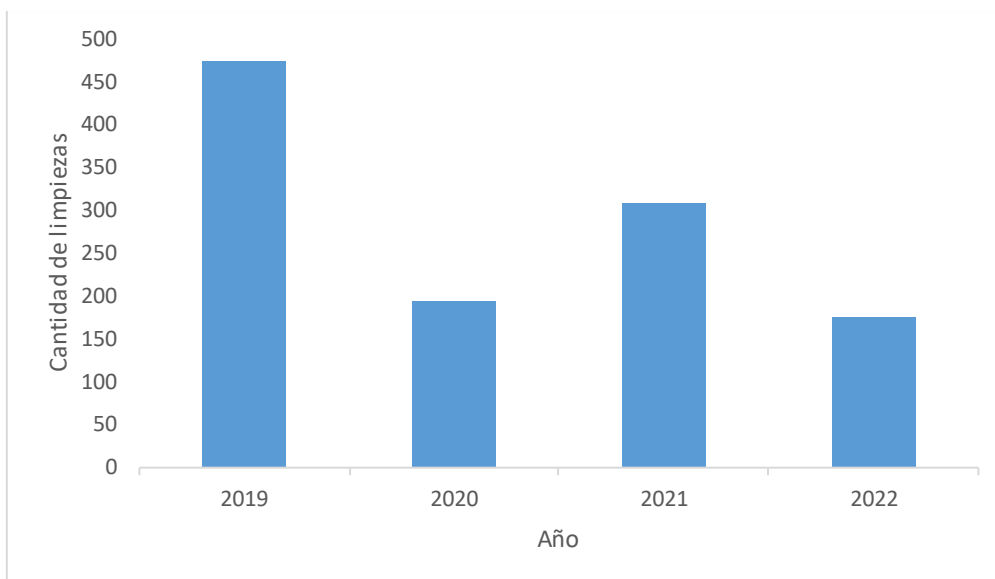


Figura 5.2. Cantidad de limpiezas realizadas en los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

A partir de la encuesta se obtuvo que el 57% de las organizaciones no cuentan o conocen una guía de limpieza de espacios públicos, lo que implica un ambiente de trabajo menos seguro para las personas participantes y más posibilidad de no captar información sobre los tipos, marcas y cantidad de residuos recolectados, información que luego podría ser utilizada para desarrollar mejores metodologías de limpieza, así como políticas públicas que ayudan en la solución del impacto de los residuos marinos.

De la encuesta se obtuvo que existen solo 3 organizaciones que forman parte de otras organizaciones con escala internacional y con sedes en el país, esto demuestra que son más las organizaciones nacionales realizando limpiezas de espacios públicos, lo que permite suponer que existe entre la población costarricense conciencia de temas ambientales.

5.2 Elementos para la logística de limpieza de espacios públicos.

A continuación, se presenta, de manera resumida información sobre los factores que se deben considerar para la logística de limpieza de espacios públicos. En la guía que se encuentra adjunta, se ofrece una explicación en detalle con respecto a cada elemento a considerar.

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

5.2.1 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 vivan 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, realizar un levantamiento de las diferentes zonas de la limpieza, además, determinar el área de la zona donde se realizará la limpieza.

5.2.2 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. Cuando se identifican los peligros del lugar se realizan distintas obras como instalación de gradas, postes y cuerdas para evitar accidentes, asimismo, se demarcan las zonas de trabajo como las entradas, salidas, zona de limpieza y centro base.

5.2.3 Contacto con actores: esto deberá realizarse antes del día de la limpieza. Se incluye la municipalidad o recolector privado que brinda el servicio y el manejo de residuos, empresas, personas de la comunidad o centros de acopio que recolecten residuos valorizables, organizaciones como la Cruz Roja, Policía, SENASA o Policía de Tránsito si se amerita.

5.2.4 Financiamiento: las acciones de búsqueda de financiamiento se deben llevar a cabo antes y después de la limpieza, tanto por lo previsto como por lo imprevisto. Antes se debe contactar a municipalidades, ferreterías, super mercados u otras empresas que puedan ayudar con las donaciones económicas o de materiales para la limpieza. Se recomienda enviar facturas y evidencia de a la actividad a los patrocinadores o colaboradores posterior a la actividad.

5.2.5 Manejo de la convocatoria y registro de los voluntarios: se ejecutan actividades antes y durante el evento. Antes del evento, se debe definir la fecha de la limpieza, invitar a organizaciones, instituciones públicas, comunidad, entre otras, a participar de la actividad. La convocatoria debe ser enviada como mínimo un mes antes de la limpieza, se pueden diseñar afiches y utilizar medios de difusión masiva como redes sociales y realizar un formulario de inscripción para las personas voluntarias. Durante la actividad se deben confirmar los datos personales recolectados en el formulario de inscripción.

5.2.6 Materiales de limpieza y vestimenta: se desarrollan actividades antes, durante y después del evento. Antes se debe tener 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.

5.2.7 Seguridad: se deben realizar actividades antes, durante y después de la limpieza. 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. Si las condiciones anteriores no mejoran, se debe suspender la actividad. No recolectar los residuos peligrosos o bioinfecciosos si no se cuenta con el equipo de protección adecuado. Después del evento se deben desinfectar los materiales utilizados en la limpieza y recordarles a las personas participantes bañarse y lavar la ropa adecuadamente.

5.2.8 Disfrute de la comunidad: este elemento es de suma importancia para que las personas voluntarias generen mayor vínculo con la zona a limpiar y además se reactive la economía local. 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.

5.3 Plan de acción de la limpieza

La información que se desarrollará sobre el plan de acción de la limpieza se presenta de manera resumida y una explicación con mayor detalle se encuentra en la guía. La planificación de la limpieza cuenta con tres distintos aspectos:

5.3.1 Plan de caracterización y clasificación de los residuos: se realizan actividades antes y durante del evento. Antes del evento se debe solicitar al sitio donde se van a manejar los residuos valorizables, las condiciones en las que los reciben; también debe definirse 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 y en caso de que haya residuos peligrosos o bioinfecciosos, deben necesariamente organizar una cuadrilla que se encargue de estos y llevarlos al centro base.

5.3.2 Instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre: se realizan actividades antes, durante y después de la limpieza. Antes, se debe recordar a los voluntarios desayunar previo al evento, así como vestir adecuadamente para la ocasión y llevar sus medicamentos; por su parte, los organizadores deben seleccionar las personas líderes de la limpieza y preparar la introducción y cierre de la actividad. Durante la actividad, se debe ofrecer un recorrido por la zona de la limpieza a las personas líderes, además, 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, se realiza actividad de cierre y en la medida de lo posible se debe aplicar una encuesta para obtener retroalimentación de la actividad.

5.3.3 Disposición final y retorno de los residuos: se ejecutan actividades antes, durante y después del evento. Antes, se deben tener definidos los sitios donde se llevarán los residuos, coordinar el lugar y la fecha de recolección, así como contar con contactos de los vecinos del lugar. Durante la actividad de limpieza, se deben llevar los residuos al sitio de acopio temporal acordado. Después del evento, es necesario confirmar con los vecinos del lugar el retiro o movilización de los residuos hasta centro de acopio, transformación, etc.

5.4 Sistematización de la recolección de datos para la limpieza

La información se presenta en este segmento de manera resumida y es ampliada en la guía propiamente. Para desarrollar la sistematización de la limpieza se cuenta con tres factores.

5.4.1 Recolección de datos: se desarrollan actividades antes y durante el evento. Antes, se debe diseñar la hoja de recolección de datos según los residuos a recolectar y se debe 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.

5.4.2 Procesamiento de los datos: se ejecuta después del evento. Se cuantifica el peso de las bolsas, sacos o recipientes con los residuos recolectadas, luego se procede a resguardar las hojas con datos obtenidos, posteriormente se digitaliza la información, se analizan los datos resultados y se comparte la información obtenida.

5.4.3 Evidencias: se realizan actividades antes, durante y después de la actividad de limpieza. Antes de la actividad, 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, es necesario compartir las evidencias con los diferentes actores que participaron en la limpieza y público en general.

6 CONCLUSIONES

- 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 base de datos relacionada que sea de acceso público.
- La mayoría de las organizaciones que participan en limpiezas de espacios públicos tienen objetivos que van más allá de estas, porque generalmente desarrollan otras actividades relacionadas con temas ambientales, con carácter de responsabilidad social.
- 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 ONG y personas que realizan estas limpiezas, la cantidad de eventos que se realizan al año y demás datos de estas actividades.
- Algunas empresas financian o colaboran en limpiezas de espacios públicos como una forma de responsabilidad social empresarial.

7 RECOMENDACIONES

Se recomienda que se adapte la plataforma digital del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) para el registro de las organizaciones y reporte de los datos obtenidos en las limpiezas de espacios públicos.

Para facilitar la obtención homogénea de datos, se propone que el Ministerio de Salud diseñe una metodología nacional de cuantificación para los residuos marinos, que deba ser usada por todas las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos.

Se sugiere que las municipalidades tomen protagonismo y capaciten a las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos, en temas como buenas prácticas de recolección de residuos y la cuantificación de los mismos.

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar las siguientes preguntas en la encuesta: ¿Registra el peso de los residuos recolectados? y ¿Comparte estos datos con alguna institución pública u organización internacional? (Si la respuesta es SI, indicar con cual institución o ONG).

8 REFERENCIAS

- [1] B. S. Koch and M. Manley Barber, “Basuras Marinas; Impacto, Actualidad Y Las Acciones Para Mitigar Sus Consecuencias,” *Rev. Mar. N° 968*, vol. 968, pp. 30–39, 2019, [Online]. Available: <https://revistamarina.cl/revistas/2019/1/bschmidtk-mmanleyb.pdf>.
- [2] S. Werner *et al.*, “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] PNUD / IICC, “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 Power Eng.*, vol. 08, no. 05, 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,” *Environ. Syst. Decis.*, vol. 41, no. 1, pp. 33–44, 2020, doi: 10.1007/s10669-020-09786-9.
- [7] S. Rech, V. Macaya-Caquilpán, 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,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 82, no. 1–2, pp. 66–75, 2014, doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.03.019.
- [8] 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.
- [9] J. G. B. Derraik, “The pollution of the marine environment by plastic debris: A review,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 44, no. 9, pp. 842–852, 2002, doi: 10.1016/S0025-326X(02)00220-5.
- [10] H. S. Carson *et al.*, “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.
- [11] 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,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 71, no.

- 1–2, pp. 307–316, 2013, doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.01.005.
- [12] P. Dauvergne, “Why is the global governance of plastic failing the oceans?,” *Glob. Environ. Chang.*, vol. 51, no. December 2017, pp. 22–31, 2018, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2018.05.002.
- [13] Ellen MacArthur Foundation, “The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics,” 2016.
- [14] C. E. Mæland and R. Staupe-Delgado, “Can the Global Problem of Marine Litter Be Considered a Crisis?,” *Risk, Hazards Cris. Public Policy*, vol. 00, no. 1, pp. 87–104, 2020, doi: 10.1002/rhc3.12180.
- [15] A. L. Andrady, “Microplastics in the marine environment,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 8, pp. 1596–1605, 2011, doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030.
- [16] L. C. M. Lebreton, J. Van Der Zwet, J. W. Damsteeg, B. Slat, A. Andrady, and J. Reisser, “River plastic emissions to the world’s oceans,” *Nat. Commun.*, vol. 8, pp. 1–10, 2017, doi: 10.1038/ncomms15611.
- [17] M. Christina Araújo and M. Costa, “An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast,” *Manag. Environ. Qual. An Int. J.*, vol. 18, no. 1, pp. 6–12, 2007, doi: 10.1108/14777830710717677.
- [18] B. Viagem, “Variação sazonal , espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008 *,” *Management*, vol. 11, no. 1, pp. 31–39, 2011.
- [19] A. T. Williams and S. L. Simmons, “Estuarine litter at the river/beach interface in the Bristol Channel, United Kingdom,” *J. Coast. Res.*, vol. 13, no. 4, pp. 1159–1165, 1997, doi: 10.1016/S0967-0653(98)80599-1.
- [20] 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,” *Rev. Gestão Costeira Integr.*, vol. 11, no. 1, pp. 65–73, 2011, doi: 10.5894/rgci194.
- [21] F. Galgani *et al.*, “Litter on the sea floor along European coasts,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 40, no. 6, pp. 516–527, 2000, doi: 10.1016/S0025-326X(99)00234-9.
- [22] M. Claessens, S. De Meester, L. Van Landuyt, K. De Clerck, and C. R. Janssen, “Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian

- coast,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 10, pp. 2199–2204, 2011, doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.06.030.
- [23] M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband, and T. S. Galloway, “Microplastics as contaminants in the marine environment: A review,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 62, no. 12, pp. 2588–2597, 2011, doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025.
- [24] T. Shimizu *et al.*, “Seasonal variations in coastal debris on Awaji Island, Japan,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 57, no. 1–5, pp. 182–186, 2008, doi: 10.1016/j.marpolbul.2007.10.005.
- [25] A. Lechner *et al.*, “The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe’s second largest river,” *Environ. Pollut.*, vol. 188, pp. 177–181, 2014, doi: 10.1016/j.envpol.2014.02.006.
- [26] V. Hidalgo-ruz, D. Honorato-zimmer, and M. Gatta-rosemary, “Spatio-temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 126, no. July 2017, pp. 516–524, 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.11.014.
- [27] M. A. Browne, T. S. Galloway, and R. C. Thompson, “Spatial patterns of plastic debris along estuarine shorelines,” *Environ. Sci. Technol.*, vol. 44, no. 9, pp. 3404–3409, 2010, doi: 10.1021/es903784e.
- [28] D. Bowman, N. Manor-Samsonov, and A. Golik, “Dynamics of litter pollution on Israeli Mediterranean beaches: A budgetary, litter flux approach,” *J. Coast. Res.*, vol. 14, no. 2, pp. 418–482, 1998.
- [29] C. Rosevelt, M. Los Huertos, C. Garza, and H. M. Nevins, “Marine debris in central California: Quantifying type and abundance of beach litter in Monterey Bay, CA,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 71, no. 1–2, pp. 299–306, 2013, doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.01.015.
- [30] I. R. Santos, A. C. Friedrich, and J. A. Ivar do Sul, “Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil,” *Environ. Monit. Assess.*, vol. 148, no. 1–4, pp. 455–462, 2009, doi: 10.1007/s10661-008-0175-z.
- [31] K. L. Storrer, D. J. McGlashan, S. Bonellie, and K. Velander, “Beach litter deposition at a selection of beaches in the Firth of Forth, Scotland,” *J. Coast. Res.*, vol. 23, no. 4, pp. 813–822, 2007, doi: 10.2112/04-0251.1.
- [32] L. Thornton and N. L. Jackson, “Spatial and temporal variations in debris

- accumulation and composition on an estuarine shoreline, Cliffwood Beach, New Jersey, USA,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 36, no. 9, pp. 705–711, 1998, doi: 10.1016/S0025-326X(98)00041-1.
- [33] A. T. Williams and D. T. Tudor, “Litter burial and exhumation: Spatial and temporal distribution on a cobble pocket beach,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 42, no. 11, pp. 1031–1039, 2001, doi: 10.1016/S0025-326X(01)00058-3.
- [34] W. C. Li, H. F. Tse, and L. Fok, “Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects,” *Sci. Total Environ.*, vol. 566–567, pp. 333–349, 2016, doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.084.
- [35] S. S. Sadri and R. C. Thompson, “On the quantity and composition of floating plastic debris entering and leaving the Tamar Estuary, Southwest England,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 81, no. 1, pp. 55–60, 2014, doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.02.020.
- [36] C. F. Chen, Y. R. Ju, Y. C. Lim, C. W. Chen, and C. Di Dong, “Seasonal variation of diversity, weathering, and inventory of microplastics in coast and harbor sediments,” *Sci. Total Environ.*, vol. 781, p. 146610, 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146610.
- [37] S. Veerasingam *et al.*, “Characteristics, seasonal distribution and surface degradation features of microplastic pellets along the Goa coast, India,” *Chemosphere*, vol. 159, pp. 496–505, 2016, doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.06.056.
- [38] E. L. Teuten *et al.*, “Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife,” *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 364, no. 1526, pp. 2027–2045, 2009, doi: 10.1098/rstb.2008.0284.
- [39] L. Van Cauwenberghe and C. R. Janssen, “Microplastics in bivalves cultured for human consumption,” *Environ. Pollut.*, vol. 193, pp. 65–70, 2014, doi: 10.1016/j.envpol.2014.06.010.
- [40] I. E. Napper, A. Bakir, S. J. Rowland, and R. C. Thompson, “Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 99, no. 1–2, pp. 178–185, 2015, doi: 10.1016/j.marpolbul.2015.07.029.
- [41] 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,” *Sci. Rep.*, vol. 7, no. April, pp. 1–11, 2017, doi: 10.1038/srep46173.
- [42] J. P. W. Desforges, M. Galbraith, and P. S. Ross, “Ingestion of Microplastics by

- Zooplankton in the Northeast Pacific Ocean,” *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, vol. 69, no. 3, pp. 320–330, 2015, doi: 10.1007/s00244-015-0172-5.
- [43] C. M. Rochman *et al.*, “Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption,” *Sci. Rep.*, vol. 5, no. September, pp. 1–10, 2015, doi: 10.1038/srep14340.
- [44] N. M. Hall, K. L. E. Berry, L. Rintoul, and M. O. Hoogenboom, “Microplastic ingestion by scleractinian corals,” *Mar. Biol.*, vol. 162, no. 3, pp. 725–732, 2015, doi: 10.1007/s00227-015-2619-7.
- [45] R. W. Obbard, S. Sadri, Y. Q. Wong, A. A. Khitun, I. Baker, and C. Richard, “Who Where Why - wordpress blog - Community mapping examples.,” *Earth’s Futur.*, vol. 2, pp. 315–320, 2014, doi: 10.1002/2014EF000240.Abstract.
- [46] J. P. da Costa, P. S. M. Santos, A. C. Duarte, and T. Rocha-Santos, “(Nano)plastics in the environment - Sources, fates and effects,” *Sci. Total Environ.*, vol. 566–567, pp. 15–26, 2016, doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.041.
- [47] S. L. Wright and F. J. Kelly, “Plastic and Human Health: A Micro Issue?,” *Environ. Sci. Technol.*, vol. 51, no. 12, pp. 6634–6647, 2017, doi: 10.1021/acs.est.7b00423.
- [48] L. M. Hernandez, N. Yousefi, and N. Tufenkji, “Are there nanoplastics in your personal care products?,” *Environ. Sci. Technol. Lett.*, vol. 4, no. 7, pp. 280–285, 2017, doi: 10.1021/acs.estlett.7b00187.
- [49] B. Worm, H. K. Lotze, I. Jubinville, C. Wilcox, and J. Jambeck, “Plastic as a Persistent Marine Pollutant,” *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 42, pp. 1–26, 2017, doi: 10.1146/annurev-environ-102016-060700.
- [50] P. Villarrubia-Gómez, S. E. Cornell, and J. Fabres, “Marine plastic pollution as a planetary boundary threat – The drifting piece in the sustainability puzzle,” *Mar. Policy*, vol. 96, no. August, pp. 213–220, 2018, doi: 10.1016/j.marpol.2017.11.035.
- [51] D. K. A. Barnes, “Biodiversity: Invasions by marine life on plastic debris,” *Nature*, vol. 416, no. 6883, pp. 808–809, 2002, doi: 10.1038/416808a.
- [52] R. Geyer, J. R. Jambeck, and K. L. Law, “Production, use, and fate of all plastics ever made,” *Sci. Adv.*, vol. 3, no. 7, pp. 25–29, 2017, doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- [53] B. Tabuenca, M. Kalz, and A. Löhr, “Massive open online education for environmental activism: The worldwide problem of marine litter,” *Sustain.*, vol. 11,

- no. 10, 2019, doi: 10.3390/su11102860.
- [54] R. C. Thompson, B. E. La Belle, H. Bouwman, and L. Neretin, “Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic Prepared,” 2011.
- [55] J. Raynaud, *Valuing Plastics: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry*. 2014.
- [56] European Commission, “Directorate General for Environment, website, Our Oceans, Seas and Coasts: 10: Marine Litter,” 2015. https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/index_en.htm (accessed Apr. 15, 2021).
- [57] International Energy Agency (IEA), “CO2 Emissions from Fuel Combustion 2014,” 2014. [Online]. Available: https://www.oecd-ilibrary.org/energy/co2-emissions-from-fuel-combustion-2018_co2_fuel-2018-en%0Ahttps://www.oecd-ilibrary.org/energy/co2-emissions-from-fuel-combustion-2014_co2_fuel-2014-en.
- [58] P. Guillamón, “Gestión de los residuos marinos como estrategia de sostenibilidad ambiental: estudio y diseño de un sistema de recogida en el entorno de la ENM,” Universidad de Vigo, 2018.
- [59] F. Galgani, “Marine Litter Within the European Marine Strategy Framework Directive,” *Mar. Product. Perturbations Resil. Socio-ecosystems*, no. 1, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-13878-7.
- [60] MS/MINAE/PNUD, “Estrategia Nacional para la sustitución de plásticos de un solo uso,” 2017.
- [61] 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/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/3025-plan-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2016-2021/file>.
- [62] 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,” *Rev. Ciencias Mar. y Costeras*, vol. 11, no. 2, pp. 69–84, 2019, doi: 10.15359/revmar.11-2.4.
- [63] M. de los Á. Socas González, “Contaminación por residuos: Islas de plástico,” 2018.

- [64] G. Eddy, “Contaminación costera en Costa Rica,” *Ambientico*, no. 230–231, pp. 51–55, 2013.
- [65] V. García, J. Acuña-gonzález, J. A. Vargas-zamora, and J. García-céspedes, “Calidad bacteriológica y desechos sólidos en cinco ambientes costeros de Costa Rica,” *Rev. Biol. Trop.*, vol. 54, no. 1, pp. 35–48, 2006, doi: 10.15517/rbt.v54i1.26828.
- [66] N. Sanchez, C. Jiménez, and J. Cortés, “Desarrollo costero y ambientes marino-costeros en Bahía Culebra, Guanacaste, Costa Rica,” 2018. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/33301/32797> (accessed Apr. 15, 2021).
- [67] C. Doria Argumedo and J. Vivas Aguas, “Fuentes terrestres de contaminación en la zona costera de La Guajira , Colombia Land-based sources pollution in the coastal zone of the Guajira , Colombia Fontes terrestres de contaminação na zona litoral,” *Rev. Investig. Agrar. y Ambient.*, vol. 7, no. 2145–6097, pp. 123–138, 2016, [Online]. Available: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1539/1863>.
- [68] O. A. Merma, P. C. Aguilar, B. Luz, R. Blas, and C. Rica, “Estrategia Local de adaptación al cambio climático en zonas marinas y costeras del Caribe Sur de Costa Rica,” CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL, 2012.
- [69] 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>.
- [70] M. Solano, “Impacto ambiental por aguas residuales y residuos sólidos en la calidad del agua de la parte media- alta de la microcuenca del río Damas y propuesta de manejo,” Universidad Nacional, 2011.
- [71] M. Peña, “Expertos analizan el manejo de la basura en Costa Rica,” *Universidad de Costa Rica*, 2011. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2011/11/17/expertos-analizan-el-manejo-de-la-basura-en-costa-rica.html>.
- [72] E. Aimplas *et al.*, “RepescaPlas: ‘ Valorización material de residuos plásticos recuperados caracterización , aplicaciones y desarrollo de producto ’.,” 2015, pp. 1–11.
- [73] B. Andrea, R. Rengifo, F. Javier, and M. Córdoba, “LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE

LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA,” 2011.

- [74] UNESCO, “Bases sólidas Atención y educación de la primera infancia,” 2007.
- [75] J. C. Almenara, J. Cabero-almenara, and J. Ruiz-palmero, “Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital,” *Rev. Int. Investig. e innovación Educ.*, pp. 16–30, 2018.
- [76] G. Nasli, “La educación ambiental como estrategia de la gestión integral de los residuos sólidos en la playa del Rodadero del distrito turístico de Santa Marta – Magdalena, Colombia,” Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2020.
- [77] L. Túmbez and J. 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 ,” Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018.

9 APÉNDICE

9.1 Encuesta para la obtención de información general de las organizaciones y personas que realizan limpiezas de espacios públicos.

1. Nombre de la organización
2. Región (área de influencia de la organización)
Guanacaste ()
Puntarenas ()
Limón ()
Cartago ()
Alajuela ()
Heredia ()
San José ()
Todo el país ()
3. Contacto de número telefónico o de celular y nombre del contacto (pueden ser varios contactos, si no tienen responder "No tenemos celular o teléfono")
4. Contacto de redes (Facebook, Instagram, si no tienen redes responder "No tenemos redes")
5. ¿La organización cuenta con una oficina? (Oficina en Costa Rica)
SI () NO ()
6. ¿Cantidad de personas que trabajan en la organización? (donde medie un salario)
Meno de 5 ()
Entre 5-10 ()
Más de 10 ()
7. ¿Cuántas personas voluntarias colaboran en la organización? (No incluye personas voluntarias durante limpiezas de espacios públicos)
Menos de 10 ()

Entre 10-20 ()

Más de 20 ()

8. ¿Genera la organización fondos mediante la venta de servicios? (asesorías, talleres, proyectos y otros)

SI ()

NO ()

9. ¿Cantidad de limpieza de espacios públicos que organizaron en los años 2019, 2020, 2021 y 2022? (por favor especifique una respuesta por cada año)

10. ¿Cuentan o conocen alguna guía de limpieza de espacios públicos? No importa si es de elaboración propia o de otra organización.

SI ()

NO ()

11. ¿Registra el peso de los residuos recolectados?

SI ()

NO ()

12. ¿Comparte estos datos con alguna institución pública u organización internacional? (Si la respuesta es SI, indicar con cual institución o ONG)

SI ()

NO ()

Cual:



Figura A.2.2. Cantidad de bolsas recolectadas en limpieza de Guacalillo. Foto tomada el día 9 de agosto del 2021.

9.3 Limpieza de residuos urbanos en el barrio de Aranjuez, El Carmen, San José.



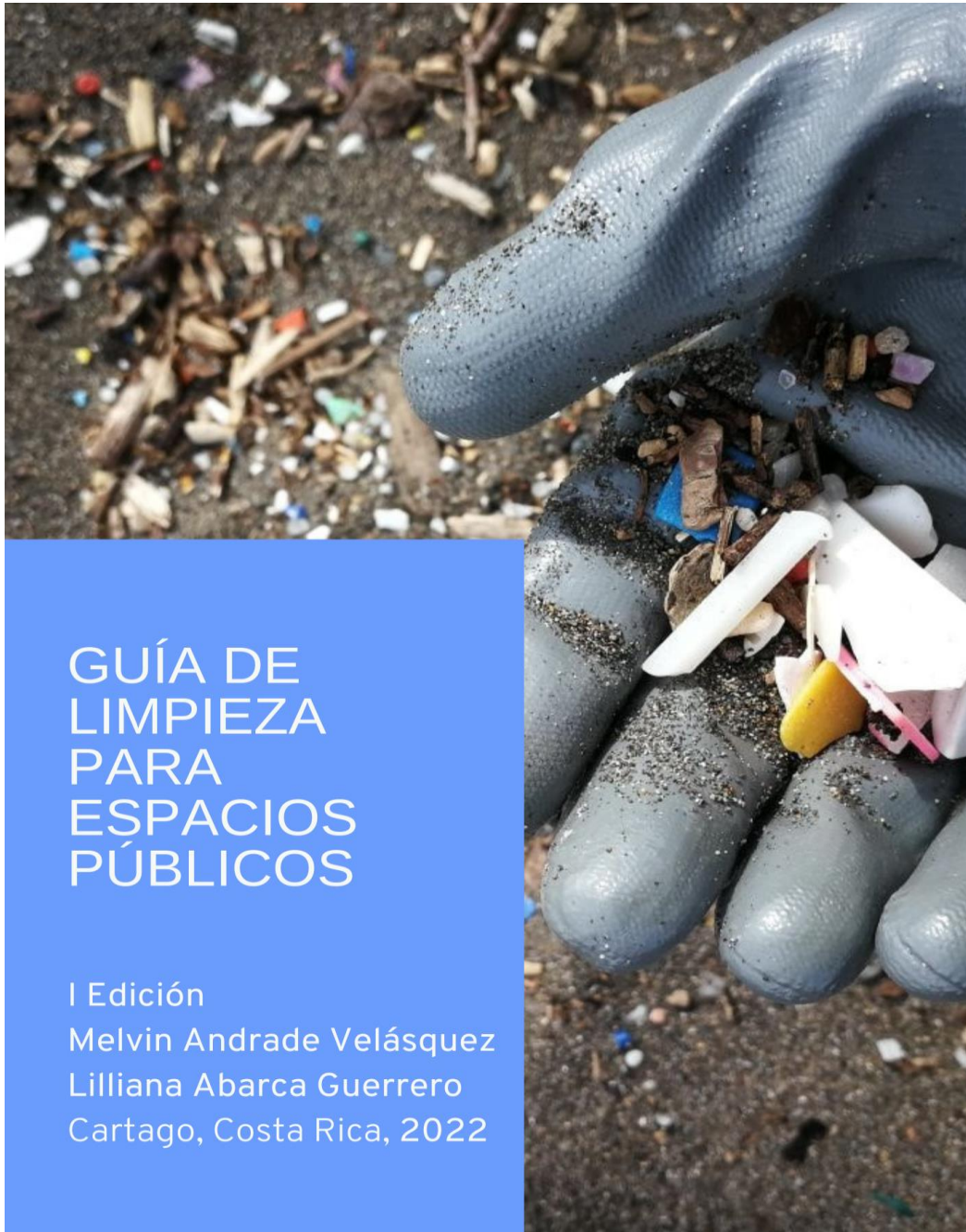
Figura A.3.1. Residuos no tradicionales en limpieza urbana. Tomada el día 22 de abril del 2022.



Figura A.3.2. Foto del centro base de recolección de residuos. Foto tomada el 22 de abril del 2022.

10 ANEXO

10.1 Guía de limpieza para espacios público



GUÍA DE LIMPIEZA PARA ESPACIOS PÚBLICOS

I Edición
Melvin Andrade Velásquez
Lilliana Abarca Guerrero
Cartago, Costa Rica, 2022

Índice

01

Introducción

03

Mensaje

04

Logística de
limpieza

17

Plan de acción
de la limpieza

21

Sistematización
de la limpieza

24

Bibliografía

26

Anexos

Índice de anexos

26

Anexo 1:
Cálculo del área de
limpieza

30

Anexo 4:
Materiales para la
limpieza

33

Anexo 7:
Botiquín

38

Anexo 10:
Hoja de datos

28

Anexo 2:
Carta formal

31

Anexo 5:
Categorización de
guantes

36

Anexo 8:
Manejo de residuos
peligrosos

40

Anexo 11:
Cuantificación del
peso de los residuos
recolectados

29

Anexo 3:
Formulario de
inscripción

32

Anexo 6:
Vestimenta

32

Anexo 9:
Organización de la
limpieza

Introducción

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), define los residuos marinos como “todo material sólido, persistente, manufacturado o elaborado, que se desecha, elimina o abandona en el medio marino y costero.” Estos pueden ser transportados por fuentes tanto terrestres (ríos que desembocan en el mar, vertederos de basura cercanos a zonas costeras, residuos de actividades recreativas en las playas, etc.) como marinas (naves, vertimientos ilegales, desechos de pesca y acuicultura, etc.) [1]. En el planeta, cada año, al menos 8 millones de toneladas de plásticos se filtran al océano, lo que equivale a verter el contenido de un camión de residuos en el océano cada minuto, si no se toman medidas, se espera que aumente a dos por minuto para 2030 y cuatro por minuto para 2050 [2].

En Costa Rica se estimó, para el 2014, que se produjeron 4000 toneladas de residuos sólidos generados diariamente, de los cuales un 25% terminaron en ríos y playas, siendo 110 toneladas residuos plásticos [3].

La literatura reporta que los residuos marinos son una amenaza no solo para las especies y ecosistemas marinos y terrestres, sino que también conlleva un riesgo para la salud humana, teniendo implicaciones significativas para el bienestar humano, afectando sectores económicos vitales como el turismo, la pesca, la acuicultura o el suministro de energía, provocando pérdidas económicas a las personas, empresas y comunidades [4].

Las soluciones de los residuos marinos deben ser impulsadas por individuos, empresas y gobiernos nacionales [5]. Es por eso que diferentes Organizaciones no Gubernamentales (ONG) y personas individuales han realizado limpiezas de playas, ríos y otros espacios para mitigar la problemática. Estas jornadas son vistas como mecanismos de apoyo que a su vez sirven como herramientas de difusión y conciencia ambiental. Además, en ellas se llevan el registro de los tipos de residuos (plásticos, papel, aluminio, vidrio, entre otros), así como las categorías (residuos ordinarios, especiales o peligrosos) y la cantidad, información que permite posteriormente realizar investigaciones que puedan incidir en la mejora de esta problemática [6].

En Costa Rica, las limpiezas de playas, ríos y otros espacios, son realizadas por ONG y personas, con apoyo de empresas privadas y gobiernos locales. Actualmente, son pocas las limpiezas que se realizan con una guía que incluya la obtención de datos y poder analizar y comparar el estado de los espacios públicos. Esta herramienta que se presenta acá pretende ser una que oriente a organizaciones, instancias públicas y personas que no aplican en sus limpiezas alguna metodología, que incluye la recopilación de datos de los residuos recolectados, y poder, con base en los resultados, generar estrategias más eficientes que solucionen el problema de los residuos marinos.

Introducción

Este documento, que se presenta, toma de referencia diferentes manuales que organizaciones han desarrollado a nivel nacional como: Envíajarme, Huella Verde, Marne Coservación, Nicoya Península Water Keeper, Nosara Recicla, Ríos Libres, Sos Grande, Sunny Erg, Un Puerto Limpio y otras consultadas.

La metodología de esta guía se basa en el tiempo donde se realizan las diferentes actividades, según:

- Antes: todas las acciones que se deben realizar antes del día de la limpieza
- Durante: actividades que se realizan durante la ejecución de la limpieza
- Después: las acciones que se realizan cuando termina la recolección de residuos hasta días después de la limpieza

Cuando se encuentren con figuras y letras de colores, significan que son indicaciones específicas para algún tipo de limpieza:

- Río ▲
- Playa ◆
- Vías públicas ■



Fuente: Un Puerto Limpio

Mensaje



Las limpiezas realizadas con buena organización y que recolectan datos, brindan una mejor solución a la problemática de los residuos sólidos

Las limpiezas de espacios públicos son de gran importancia para la mejora de las condiciones ambientales, sociales y económicas de las zonas donde se realizan.

A través de las limpiezas y la recolección de datos, se pueden diseñar estrategias para la solución de la problemática de los residuos sólidos; además se deben realizar de forma segura para las personas participantes.

Esta guía pretende ser un insumo a nivel nacional para que las limpiezas de espacios públicos sean eficientes, seguras y que aporten información de la problemática de residuos sólidos del país, la misma se puede adaptar, según la experiencia y condiciones que usted conozca y del sitio de donde se van a recolectar los residuos.

Logística de limpieza

Una buena limpieza de espacios públicos necesita de una buena logística previa que permita que sea segura, eficiente y que garantice la disposición correcta de los residuos recolectados.

01 Visita, peligros y escogencia del lugar de limpieza

Visita previa al sitio, para identificar:

- Los puntos de acumulación de residuos
- Los tipos de residuos (ordinarios, peligrosos o bioinfecciosos), VER ANEXO 7
- Las vías de acceso
- ▲ En las curvas de los cuerpos de agua, río, quebrada o desembocadura, donde se forman playones, existe más posibilidad de cúmulo de residuos
- Determinar el tipo de limpieza (río, playa, carretera, zonas baldías u otra)

Búsqueda de peligros en la visita al sitio:

- Identificar peligros naturales o provocados por los humanos como: áreas rocosas, pendientes pronunciadas, clima, cabezas de agua, carreteras de alta velocidad, tráfico pesado, líneas eléctricas, delincuencia, animales silvestres, corrientes y plantas peligrosas, entre otros
- Corroborar, con las personas del lugar, los peligros identificados e incluir algún otro que mencionen. Recuerden que nadie conoce la zona más que las personas que lo habitan

Logística de limpieza

01 Visita, peligros y escogencia del lugar de limpieza

Para la selección del sitio:

- Debe ser de fácil acceso
- Que sea de poca peligrosidad
- Dar prioridad a la cantidad, peligrosidad y el impacto ecológico de los residuos
- Que tenga conexión de vía pública para facilitar la recolección de los residuos y las acciones en caso de emergencia
- Cuando se selecciona el sitio se realiza un levantamiento del lugar, que incluya los límites de la limpieza, los peligros cercanos, el punto base (debe tener el mejor acceso de la limpieza), entrada, salidas o algún otro sitio que sea necesario
- Para el levantamiento puede usarse el GPS del celular para tomar los puntos de los sitios, para que sea más sencillo localizarlos
- Obtener los metros cuadrados de la limpieza (VER ANEXO 1)
- **◆ Para limpiezas en playas, se recomienda seleccionar un día donde la marea esté baja durante el periodo de limpieza**
- **▲ Para limpiezas en ríos, preferiblemente que se realicen en época seca, si se hace en época lluviosa realizarla cuando no haya llovido en el lugar durante varios días seguidos**
- **■ Para limpiezas en la orilla de las carreteras se deben realizar en calles donde la velocidad de los carros no sea mayor a 80 km por hora**

Logística de limpieza

02 Preparación del Sitio

- Se deberá realizar como máximo una semana antes, para que el lugar esté acondicionado el día del evento
- Limpiar las rutas de acceso (entradas, salidas y centro base) previamente definidas. Estas deben quedar sin escombros que puedan causar un accidente
- Tener en cuenta el terreno y las medidas de seguridad que deben realizarse para evitar daños (agregar gradas, postes y cuerdas para sujetarse, señalización) si lo amerita
- Demarcar las zonas de trabajo, las entradas, salidas, zonas peligrosas, centro base de la limpieza, se pueden usar estacas de madera o bambú con una bandera de tela reciclada que sea de color llamativo y deben tener por escrito lo que es cada punto



Fuente: Un Puerto Limpio

Logística de limpieza

03 Contacto con actores

Antes:

- Contactar a la municipalidad correspondiente o recolector privado que brinda el servicio de recolección y el manejo de los residuos
- Para los residuos valorizables se deben buscar empresas, personas de la comunidad o centros de acopio de la zona que puedan recibir el material valorizable
- Contactar a la Cruz Roja o centro médico más cercano que puedan colaborar con la actividad
- ■ Si es una limpieza en vía pública, solicitar a la oficina de tránsito más cercana colaboración con la actividad
- Si es en una zona boscosa o con posibilidad de encontrar animales silvestres, se debe contactar a Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) y pedirles indicaciones de cómo proceder ante el encuentro de un animal silvestre herido
- Contactar con la policía más cercana, para informar de la actividad y solicitar acompañamiento, especialmente en sitios conflictivos
- Los actores se pueden contactar vía telefónica o por correo electrónico para hacerles llegar una invitación formal
- Contactar a cualquier persona que sea necesaria para realizar la limpieza, por ejemplo, dueños de propiedades, lugares de paso, entre otros

Logística de limpieza

04 Financiamiento

Antes

Contactar a la municipalidad, supermercados, ferreterías, entre otras empresas y solicitarles colaboración económica, para comprar materiales de limpieza, alimentos para refrigerio, fondos para el transporte de voluntarias, enviar carta formal, VER ANEXO 2

Después

Si brindaron colaboración económica o de materiales, enviar facturas de las compras efectuadas y evidencia del uso de los materiales durante la limpieza

Solicitarles a los patrocinadores los logos y redes sociales utilizadas para la publicidad del evento

Logística de limpieza

05 Manejo, convocatoria y registros de voluntarios

Antes:

- Definir la fecha o las fechas de las limpiezas que se realizarán durante el año
- Invitar a organizaciones no gubernamentales, instituciones públicas, colegios, escuelas, asociaciones de desarrollo comunal, sociedad en general y vecinos para que participen en la limpieza
- La convocatoria debe ser enviada con tiempo, por lo menos un mes antes del evento. Para su publicidad se pueden utilizar afiches, eventos en redes sociales, volantes, pizarras informativas en sitios públicos o privados, entre otras
- Diseñar y aplicar un formulario de registro de voluntarios, su envío se realiza por correo, mensajes, redes sociales u otra. Se debe cerrar cuando la cantidad de personas registradas sea igual al número de participantes que se definieron previamente, VER ANEXO 3
- Diseñar un afiche que contenga la siguiente información: lugar de encuentro, hora de inicio y de finalización, fecha, contacto de los organizadores, dirección del lugar, vestimenta adecuada, equipos de uso personal. Añadir colaboradores, patrocinadores y promover el transporte compartido o público
- Por las condiciones climáticas del país, se recomienda realizar las limpiezas en horas de la mañana, iniciando entre 7-8 am y no extenderse a más de las 11 am
- Personas adultas mayores o menores de 16 años deben participar con la supervisión de un adulto

Logística de limpieza

05 Manejo, convocatoria y registros de voluntarios

Durante:

- El día de evento se confirman los datos personales que se recolectaron en el formulario de inscripción (nombre, organización, edad, enfermedad, contacto de emergencia, contacto personal y correo)
- Si llegan personas nuevas, sin registro previo, solicitarles los datos personales



Fuente: Un Puerto Limpio

Logística de limpieza

06 Materiales de limpieza y vestimenta

Antes:

- Se recomienda revisar los diferentes materiales para la limpieza, VER ANEXO 4
- En caso de no contar con algún material indispensable, solicitárselos a las personas participantes
- Seleccionar los guantes a utilizar según los tipos de residuos a recolectar, VER ANEXO 5
- La vestimenta adecuada depende de los factores ambientales y climáticos de la zona, se debe priorizar la seguridad y comodidad al seleccionarla, VER ANEXO 6
- ■ Para limpiezas en una vía pública, se les debe pedir a las personas participantes que traigan ropa, chalecos o cintas reflectivas

Durante:

- Entregar los materiales de la limpieza a las personas participantes

Después:

- Recoger por separado los materiales que se utilizaron de los que no
- Lavar y guardar en un lugar seguro los materiales usados (preferiblemente con algún desinfectante que elimine cualquier patógeno)

Logística de limpieza

07 Seguridad

Antes:

- Si el servicio de urgencias médicas (Cruz Roja u otro cercano) asiste a la actividad, se les debe acondicionar el lugar para su estadía, si no pueden asistir, los organizadores deberán tener un botiquín adecuado para la limpieza, VER ANEXO 7
- En caso de que no haya una persona con conocimientos en primeros auxilios, se debe capacitar a un miembro de la organización. Se recomienda consultar a un especialista el procedimiento a seguir en casos de golpes de calor, fractura, heridas por cortes, mordedura de algún animal
- Acondicionar el lugar según las necesidades de las autoridades policiales y de tránsito en caso de que asista. De lo contrario, solicitarles medidas de seguridad
- Procurar tener agua potable para consumo y lavado de manos
- Demarcar el centro base (puede ser el punto de reunión en caso de un accidente) y las zonas de limpieza, peligrosas y de tránsito
- La comida debe estar lejos de la zona de limpieza

Logística de limpieza

07 Seguridad

Antes:

- Seleccionar a una cuadrilla de seguridad, pueden ser líderes de la limpieza, personas participantes con conocimientos de primeros auxilios o personas del servicio de urgencias médicas. Las personas de la cuadrilla deben tener un distintivo para diferenciarse de los participantes, deben saber la ubicación del botiquín y los números telefónicos de emergencia
- Monitorear el clima del lugar de la limpieza, durante las últimas semanas, con el fin de asegurar las condiciones adecuadas para el evento. En caso de que exista una afectación por eventos climatológicos, se deben tomar las medidas necesarias, ya sea acondicionar nuevamente el sitio de limpieza o posponer la actividad
- Informarles a las personas voluntarias si se presentan eventos climatológicos, para que tomen las medidas del caso
- ▲ Si la limpieza es en un río, se deberá contar con una persona que monitoree aguas arriba de la limpieza y que esté en contacto con las personas organizadoras, si el caudal aumenta por lluvias, la limpieza deberá suspenderse

Logística de limpieza

07 Seguridad

Durante:

- Si en la actividad empieza a llover, movilizar a las personas al sitio de seguridad o al centro base mientras termina la lluvia, si esta no cesa rápido la actividad deberá suspenderse
- ▲ En caso de no contar con una persona que monitoree el río arriba, se debe vigilar el cauce. En caso de que este traiga consigo ramas, cambia de color o huele a barro, se solicita salir de la zona de limpieza al sitio de seguridad y suspender la actividad
- ■ Si se presentan lluvias o neblina en limpiezas de vías públicas o senderos, llevar a las personas participantes al punto de seguridad y esperar un tiempo a que disminuya las condiciones o bien, suspender la limpieza
- Si hay rayería o fuertes vientos que causen desprendimientos de ramas, llevar a las personas participantes al sitio de seguridad y esperar un tiempo a que se detengan estas condiciones o bien, suspender la limpieza
- ■ Durante las limpiezas en vías públicas, colocar conos a la orilla de la carretera tanto al inicio y final de la zona de limpieza



Fuente: Un Puerto Limpio

Logística de limpieza

07 Seguridad

Durante:

- Si no se cuenta con el equipo adecuado para la recolección de residuos peligrosos o bioinfecciosos, no retirarlos del lugar
- Las personas líderes de la limpieza deben velar por el adecuado uso del equipo de seguridad (guantes, anteojos u otros), herramientas y vestimenta de las participantes
- Indicar la forma correcta de recolectar los diferentes tipos de residuos, VER ANEXO 8
- Hacer pausas para hidratarse y aplicar bloqueador cada hora
- Si se presenta una emergencia, utilizar un silbato para alertar a las personas e indicarles que se dirijan al punto de reunión. Si hay participantes con alguna discapacidad, se debe contar con una persona vigilante que les indique, las medidas de seguridad y les facilite la movilidad hacia el punto de reunión, si así lo solicitan

Después:

- Recordarles a las personas participantes desinfectar los materiales utilizados en la limpieza antes de ser guardados
- Recomendar a los participantes, bañarse y lavar la ropa después de la limpieza

Logística de limpieza

08 Disfrute de la comunidad

01 Realizar un mapeo de los sitios turísticos y restaurantes que se pueden visitar en la zona de la limpieza

02 Compartir la ubicación de estos sitios con las personas voluntarias previamente

03 Si es posible visitar estos sitios después de la limpieza, para reactivar las economías locales



Fuente: Un Puerto Limpio

Plan de acción de la limpieza

09 Plan de caracterización y clasificación de los residuos

Antes

- Solicitar en el lugar de disposición las condiciones de cómo se reciben los residuos valorizables

Durante

- Indicar a los participantes la clasificación y las condiciones en que deben estar los residuos a recolectar

- Definir la clasificación de los residuos a recolectar en: no valorizables, valorizables, bioinfecciosos, microplásticos (menores a 2,5 cm) y peligrosos. Según los residuos observados en la zona de limpieza

- Indicar la distribución de los grupos según la zona de limpieza

- Definir la forma de recolección según los tipos de residuos a recolectar, VER ANEXO 9

- Para residuos voluminosos, peligrosos o bioinfecciosos hacer una cuadrilla en específico (4-5 personas), VER ANEXO 8

- Montar el centro base de la limpieza en el sitio seleccionado. Se recomienda colocar un toldo y mesas o buscar un espacio con sombra

- Llevar las bolsas de residuos al centro base cuando estén llenas o exista la posibilidad de que romperse

Plan de acción de la limpieza

10 Instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre

Antes:

- Recordar a las personas participantes venir desayunados, traer merienda (si no se cuenta con refrigerio), vestimenta adecuada para el tipo de limpieza y medicamentos personales, así como el horario y el cronograma de la limpieza
- Seleccionar las personas líderes. Se recomienda una por cada 15 voluntarias, pueden ser personas de la organización o con experiencia en limpiezas previas (brindarles la información de la actividad y solicitarles que lleguen una hora antes)
- En la medida de lo posible conseguir unos walkie-talkies. Si se cuenta con internet, utilizar aplicaciones que funcionen como walkie-talkie (ejemplo: Zello)
- Preparar una breve introducción y cierre de la actividad. Se recomienda incluir dinámicas de presentación, rompe hielos u otras que considere necesarias

Durante:

- Dar un recorrido previo en la zona de limpieza a las personas líderes, para verificar y rotular los sitios
- Al inicio de la actividad dar la introducción de la actividad, indicaciones generales de seguridad, rutas de evacuación y señales de emergencia
- Se deben presentar a las personas líderes, la cuadrilla de seguridad y la de residuos especiales

Plan de acción de la limpieza

10 Instrucciones de limpieza, bienvenida y cierre

Durante:

- Si hay participación de más de 20 personas, hacer subgrupos para realizar el punto anterior
- Las personas líderes, la cuadrilla de residuos especiales y la de seguridad deben estar comunicadas entre sí
- Se debe mencionar al inicio de la limpieza que cada persona es responsable de su salud, por lo que deben de comunicar si no pueden realizar alguna actividad. Si llegaran a presentar una molestia durante la limpieza, deben comunicarlo de inmediato para su debida valoración
- Para desarrollar la organización de la limpieza refiérase al ANEXO 9

Después:

- Las personas líderes deberán verificar que todas las bolsas estén en el centro base, retirar la señalización del lugar
- Realizar la actividad de cierre, donde se agradezca a las personas participantes, patrocinadoras y colaboradoras
- Se recomienda aplicar una encuesta al menos a cinco personas participantes, para obtener retroalimentación de la actividad

Plan de acción de la limpieza

11 Disposición final y retorno de residuos

Antes	Durante	Después
Definir los sitios donde se van a llevar los residuos como: centros de acopio, rellenos sanitarios, talleres de artesanía u otros	Después del pesaje de los residuos, disponer las bolsas en los sitios acordados para la recolección	Contactar a los vecinos para corroborar que los residuos fueron removidos
Coordinar el lugar y la fecha para el transporte de los residuos. Acordar un punto de fácil acceso y seguro para prevenir que las bolsas se rompan		
Recolectar los contactos de vecinos de la zona		

Sistematización de la limpieza

12 Recolección de datos

Antes:

- Se diseña la hoja de datos considerando los tipos de residuos a recolectar, VER ANEXO 10
- Definir la cuantificación del peso de los residuos, según lo descrito en el ANEXO 11

Durante:

- Las personas líderes recolectan las bolsas y las llevan al centro base para su acomodo
- Etiquetar las bolsas que se recolectan según el tipo de residuo que contengan
- Completar las hojas de datos

Sistematización de la limpieza

13 Procesamiento de los datos

Después:

- Cuantificar el peso de los residuos recolectados, según la metodología seleccionada anteriormente
- Recolectar y guardar las hojas de datos en un lugar seguro
- Digitalizar las hojas de datos, se recomiendan programas como Excel
- Analizar los datos, ejemplo: residuos mayoritariamente encontrados, residuos valorizables, no valorizables, cantidad recolectada por metro cuadrado y otra información que consideren necesaria
- Compartir los datos con los patrocinadores, colaboradores y el público en general
- Los datos recolectados pueden compartirse con organizaciones a nivel internacional como Ocean Conservancy, ONG nacionales que trabajan en registros de datos y gobiernos locales

Sistematización de la limpieza

14 Evidencias

Antes	Durante	Después
Contactar una persona para tomar fotografías y videos o que las personas líderes fotografíen la actividad	Contar con el consentimiento de las personas para ser fotografiadas	Compartir las evidencias de la actividad con los patrocinadores, colaboradores y público en general
	Tomar fotos y videos del lugar antes, durante y después de la limpieza	Solicitar a las personas voluntarias compartir con la organización sus fotos y videos



Fuente: Un Puerto Limpio

Bibliografía

- [1] B. S. Koch and M. Manley Barber, “Basuras Marinas; Impacto, Actualidad Y Las Acciones Para Mitigar Sus Consecuencias,” *Rev. Mar.*, vol. 968, pp. 30–39, 2019.
- [2] Ellen MacArthur Foundation, “The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics,” 2016.
- [3] PNUD-Costa Rica, “Impacto económico del impuesto al plástico,” 2019.
- [4] S. Werner et al., “Harm caused by Marine Litter,” 2016. doi: 10.2788/19937.A.
- [5] C. E. Mæland and R. Staupe-Delgado, “Can the Global Problem of Marine Litter Be Considered a Crisis?,” *Risk, Hazards Cris. Public Policy*, vol. 11, no. 1, pp. 87–104, 2020, doi: 10.1002/rhc3.12180.
- [6] Alarcón, “Limpieza de playas ¿Quién, cómo y dónde? Estrategias de recolección y gestión de residuos marinos en la zona costera del quisco” 2020.
- [7] Consultoría ambiental huella verde, Costa Rica, *Guía práctica de limpieza de playa en 3 pasos, 2021*.
- [8] Bajaferries, Responsabilidad Social Empresarial, México, *Guía básica de limpiezas de playas naturales*.
- [9] Enviajarme, Costa Rica A. Álvarez, A. Ángulo, A. Díaz, M. Miranda, D. Salgado, *Documento informativo para la recolección segura de residuos en playa, montaña y zonas urbanas*.
- [10] La Tribu Contribuye, Puerto Rico, F. Samalot, *Como organizar un evento en ríos, charcas y playas, 2015*.
- [11] Ministerio de Salud, Costa Rica, *G Plan Nacional de Residuos Marinos 2021-2030, 2021*.

Bibliografía

- [12] Nicoya Península waterkeeper, Costa Rica, *Guía para limpiezas de espacios públicos*.
- [13] Noaa Marine Debris, Ocean Conservancy, Estados Unidos, *Talking trash y talking actions*.
- [14] Ocean Conservancy, Impulsa, Ambiente Europeo, España, *International Coastal Cleanup España, 2014*.
- [15] Ocean Conservancy (2022, Junio.) Trash Free Seas International Coastal Cleanup Start a Cleanup. [Online]. Available: <https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/international-coastal-cleanup/start-a-cleanup/>
- [16] Bloque bandera azul ecológica Pro- Puntarenas, Costa Rica, M. Porras, S. Forester, S. Soto, Protocolo para la limpieza de playas en tiempos de COVID-19, 2020.
- [17] Red de Científicos de la Basura del Pacífico, Chile, *Guía metodológica I muestreo internacional de macrobasura en playas de arena, 2021*.
- [18] Ríos Limpios, Costa Rica, E. Sáez, G. Rodríguez, *Guía Estrategia Nacional para la Recuperación de Cuencas Urbanas 2020-2030, 2020*.
- [19] Río Urbano, Amigos del Río Torres, Costa Rica, A. Briceño, *Guía Básica para Jornadas de Limpieza en Ríos y Quebradas, 2016*.
- [20] SINAC, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), Costa Rica, *Protocolo PRONAMEC: Protocolo para el monitoreo ecológico de playas arenosas ante el cambio climático: estudio de caso Refugio Nacional Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala. Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas, 2016*.
- [21] CEGESTI, PROMAR, Costa Rica, D. Gómez, A. Goyenaga, C. Peña, G. Otero, *Guía metodológica para realizar muestreos de residuos sólidos en playa, 2022*.

ANEXO 1: CÁLCULO DEL ÁREA DE LIMPIEZA

El área de limpieza es la aproximación del espacio en el cual se va a trabajar. Con la medida de esta área y los kilogramos de residuos recolectados, se obtiene cuantos kilogramos por metro cuadrado de residuos se recolectaron en la zona de limpieza.

Pasos para calcular el área de limpieza:

01

Demarcar la zona de trabajo

Es la zona donde se van a recolectar los residuos

02

Distancia de la zona de trabajo

Se marcan las cuatro esquinas de la zona de trabajo formando un cuadrado o rectángulo, en caso de ser una forma irregular, se debe buscar asemejarse a una de estas figuras (Figura 1 y 2).

La longitud de los lados se puede medir con un GPS, cinta métrica o una cuerda de un largo conocido y se obtiene caminando de una esquina a otra, este procedimiento se debe realizar para dos lados de la figura creada.

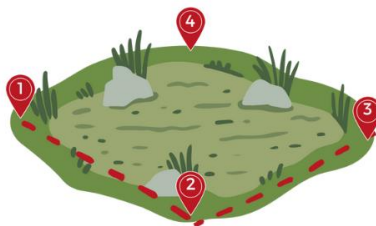


Figura 1. Marcaje de zona de limpieza regular

ANEXO 1: CÁLCULO DEL ÁREA DE LIMPIEZA

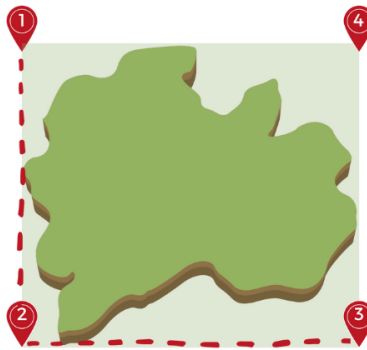


Figura 2. Marcaje de zona de limpieza irregular

03

Cálculo del área en metros cuadrados

Se multiplica la longitud entre el punto 1 y 2 por la longitud entre el punto 2 y 3, como se observan en la figura 1 y 2.

Si se cuenta con conocimientos de sistemas de información geográfica, pueden ser utilizados para obtener dicha área.

ANEXO 2: CARTA FORMAL

Ciudad, fecha (día de mes del año)

Nombre de la persona a la que se dirige la carta

Lugar de trabajo de esa persona

Puesto de esa persona en la empresa

Estimada (o) Nombre de la persona a la que se dirige la carta:

Me dirijo a usted en calidad de coordinador de limpieza de espacios públicos en (poner el nombre de la organización de la que formo parte y si no soy de una organización poner el lugar donde realizo las limpiezas), con la intención de solicitarle una (poner el motivo de la carta, colaboración o donación) de (si es dinero poner el monto y para qué se va a usar ese dinero, si es para materiales poner los tipos y cantidad de materiales a solicitar), que nos permita realizar la limpieza de (playa, río, otro espacio) el (poner la fecha del día de la actividad).

Nos comprometemos a utilizar de la mejor manera los recursos destinados, les enviaremos las evidencias necesarias que lo comprueben y les pondremos en la publicidad del evento como (colaboradores si nos dan materiales o patrocinador si nos dan dinero) de la limpieza, para esto nos deberán enviar el logo.

Por último, les invitamos a participar del evento y les agradecemos la atención y disposición de ayudar al ambiente.

Atentamente,

Nombre de la persona que envía la carta (firmar arriba de la línea)

Tel. (número de contacto)

ANEXO 3: Formulario de inscripción

Introducción de inscripción

Este formulario tiene el objetivo de registrar las personas que van a participar en la limpieza de (escribir el tipo de limpieza, playa, río u otro) el día (colocar fecha) en (agregar el lugar de la limpieza), la información recolectada se utilizará para organizar aspectos generales de la limpieza, contar con los datos personales en caso de algún accidente que se pueda presentar, además para compartir los resultados obtenidos de la limpieza y posteriores actividades. Toda la información recolectada se va a manejar de manera confidencial.

Preguntas

01. Nombre

02. Edad

Menor de 12, entre (12-17) años, entre (18-35) años, entre (36-60) años y mayor a 60 años

03. Número de celular

04. Correo electrónico

05. Contacto y número de emergencia

06. ¿Pertenece a alguna organización?, coloque su nombre (Si no pertenece, escriba: no pertenezco)

07. Presenta alguna de las siguientes enfermedades

Asma, diabetes, presión alta, presión baja, no, otra

08. Es alérgico, algún medicamento, alimento o picadura de algún insecto, especifique

ANEXO 4: Materiales para la limpieza

Tipo de material	Materiales	Anotaciones
Materiales personales	Alcohol en gel, gorra o sombrero, bloqueador, botella de agua, repelente, mangas contra el sol, mascarillas, lentes protectores, medicamentos personales, suéter o capa	Se debe recordar a las personas voluntarias llevar estos materiales
Materiales recomendados para la limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas de basura tipo jardín • Bolsas de residuos color rojo para residuos bioinfecciosos • Camillas hechas de bambú y sacos para llevar objetos pesados • Agua potable con dispensador (cuando no hay una fuente cerca) • Jabón de manos • Mesas (centro base de la limpieza) • Toldos (centro base de la limpieza) • Baldes reutilizables para vidrios quebrados • Tape para amarrar y etiquetar las bolsas • Lápiz o lapicero para anotar en las hojas de datos • Hojas de datos y de registro de participantes • Báscula, para pesaje de los residuos • Banderas de tela o papel para hacer las señalizaciones de seguridad • Celular o cámara fotográfica para la documentación de la limpieza • Varas de bambú de 2 a 3 metros con canastas para sacar residuos en lugares de difícil acceso • ■ Conos para las limpiezas en carretera 	
Materiales para preparación del lugar	<ul style="list-style-type: none"> • Palas y picos para hacer gradas o sacar residuos enterrados • Machetes y serruchos, para cortar la vegetación de las zonas de paso y para cortar residuos • Carretillo para mover residuos u objetos • Cuerdas para subir bolsas y para hacer agarraderas en terrenos empinados 	En el día de la preparación del sitio se debe identificar residuos de difícil recolección y a partir de esto preparar las herramientas óptimas (según la lista anterior) para recolectarlos el día de la limpieza

ANEXO 5: Categorización de guantes

Tipo de guantes	Ventajas	Observaciones	Uso según tipo de residuos
Nitrilo grueso	<ul style="list-style-type: none"> No producen reacciones alérgicas Resiste productos químicos y pequeños cortes Se pueden lavar 	<p>Es diferente a los guantes de nitrilo sanitario usados por personal médico.</p> <p>Se recomienda de nitrilo grueso y recubierto de un material textil.</p>	Recomendados para residuos ordinarios, valorizables y no valorizables
PVC	<ul style="list-style-type: none"> Son impermeables Resisten aceites, químicos y microorganismos Se pueden lavar 	<p>Verificar que proteja contra microorganismos</p>	Residuos especiales como: grasas, aceites, pintura, compuestos químicos y aguas contaminadas
Anticorte	<ul style="list-style-type: none"> Son especiales para evitar cortes y manejar objetos punzo cortantes Se pueden lavar 	La protección contra cortes va por niveles del 1-5, siendo 5 el de mayor protección	La cuadrilla de seguridad debe contar con estos guantes cuando mueven objetos, punzo cortantes, latas, vidrios quebrados, agujas, entre otros
Neopreno	<ul style="list-style-type: none"> Son especiales para evitar cortes y manejar objetos punzo cortantes 	Se recomienda neopreno totalmente impermeable	Si existen residuos de baterías o con sustancias ácidas, la cuadrilla de seguridad deben de usar estos guantes

ANEXO 6: Vestimenta

Se recomienda llevar la ropa más cómoda, que le permita realizar las acciones de limpieza, sin embargo, tome en cuenta las siguientes recomendaciones.

Tipo	Uso o importancia
Zapato cerrado	Para sitios con barro o lluvias anteriores al evento se puede usar botas o burros, no usar zapatos abiertos (sandalias, crocs o similares) en ningún tipo de limpieza
Pantalón largo y que sea de la tela más gruesa posible	Permite tener más seguridad con los objetos punzocortantes, no se recomienda el uso de licras o pantalonetas
Se recomienda una camisa fresca y de manga larga o se puede utilizar manga corta, con mangas para la protección solar	No usar camisetas de tirantes, aumenta el riesgo de accidentes
■ Ropa o chalecos reflectivos	■ Para las limpiezas en carretera, se debe llevar ropa o chalecos reflectivos
Usar una gorra o sombrero cuando se está expuesto al sol y a altas temperaturas	Ayuda a prevenir la insolación

ANEXO 7: Botiquín

Estos son los materiales que debe tener un botiquín de primeros auxilios para trabajos, según la reforma al Reglamento General de los Riesgos del Trabajo y Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo N.º 39611-MTSS. Revisar el reglamento en caso de actualización.

En la medida de lo posible, se debe contar con todo lo solicitado. Agregue cualquier artículo que considere necesario.

Artículo	Cantidad	Uso
Apósitos de gasa estéril de diez por diez centímetros con envoltura individual	10	Limpieza y cubrimiento de heridas, quemaduras o detener hemorragias, deben ser estériles
Vendas de gasa en rollos de 2, 4 y 6 pulgadas	3	Proteger, envolver y sujetar apósitos que cubren heridas o quemaduras. Sirven también para inmovilizaciones
Esparadrapo o tela adhesiva	1	Fijar gasa, apósitos o vendajes y para afrontar los bordes de las heridas simples y limpias
Apósitos adhesivos tipo curita	10	Cubrir lesiones o heridas simples
Algodón absorbente con envoltura individual	1	Se utiliza entre dos capas de gasa para confeccionar un apósito o inmovilización. No se debe utilizar para limpieza o cubrir heridas abiertas
Jabón antiséptico de gluconato de clorhexidina al 4% 100 mililitros	1	Se utiliza para proveer la higiene de las áreas lastimadas o heridas. Se debe evitar el contacto con los ojos, los oídos y la boca

ANEXO 7: Botiquín

Artículo	Cantidad	Uso
Solución salina normal (fisiológica) 250 mililitros	1	Lavada de heridas, quemaduras y descontaminación de lesiones oculares en forma de irrigación
Tijeras de punta roma	1	Para cortar la ropa cuando sea necesario en el paciente quemado o fracturado. Para corte de gasa y vendas de gasa
Aplicadores de algodón (100 unidades)	1	Para limpiar bordes de heridas, partículas o suciedad donde no puede hacerse con gasa. Debe utilizarse siempre húmedo
Baja lenguas en empaque individual	5	Para inmovilizar traumas o lesiones en manos. Son descartables y no deben reutilizarse
Vendas elásticas de 7.5 centímetros en rollo	1	Para envolver una extremidad que está entablillada y para mantener los apósitos en su lugar
Pares de guantes descartables	10	Para protección del auxiliador y evitar la contaminación del auxiliado
Alcohol en gel 500 ml	1	Para la desinfección rápida de las manos previo a la atención del paciente que requiere primeros auxilios

ANEXO 7: Botiquín

Artículo	Cantidad	Uso
Alcohol de 70% 250 ml	1	Para la limpieza de las tijeras. No se utiliza en heridas
Bolsa para desechos (color rojo)	1	Recolección de los desechos infectocontagiosos
Manta o frazada	1	Para cubrir a la persona auxiliada
Férula inmovilizadora de extremidades rígidas o inflables	1	Para la inmovilización completa desde cabeza hasta miembros inferiores
Férula rígida larga de madera o plástico con 3 cintas de sujeción	1	Para la inmovilización completa desde cabeza hasta miembros inferiores
Collarín cervical rígido con apoyo mentoniano y orificio anterior	1	Para la inmovilización cervical
Sueros orales	10	Para la deshidratación

ANEXO 8: Manejo de residuos peligrosos

La cuadrilla de residuos peligrosos es la encargada de la recolección de estos residuos.

Tipos	Ejemplos de residuos	Recolección	Disposición
Bioinfecciosos	Contaminados por sangre, tejidos y fluidos humanos como: vendajes, algodones, paletas, hisopos, recipientes de muestras de sangre, heces, orina, jeringas y bisturís	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el equipo de protección adecuado para este tipo de residuos • Los residuos punzó cortantes, se introducen en una botella plástica con tapa y se rotulan • Deben ir en una bolsa color rojo debidamente rotulada, si no se cuenta con ese color de bolsa, usar otra, pero siempre rotulada 	Se debe coordinar con la municipalidad la gestión de estos residuos
Peligrosos o especiales	Muebles, colchones, envases plásticos de lubricantes, envases de plástico, vidrio y metálicos de plaguicidas, bombillas o fluorescentes	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con el equipo de protección adecuado para este tipo de residuos • Estos residuos deberán ir en bolsas, si es posible, y rotulados • Se deben separar de los residuos valorizables y no valorizables ordinarios 	Contactar con la municipalidad para su adecuada gestión
Peligrosos o especiales con responsabilidad extendida del productor	Baterías, aceites lubricantes, aparatos eléctricos, electrónicos, neumáticos y pilas	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con el equipo de protección adecuado para este tipo de residuos • Estos residuos deberán ir en bolsas, si es posible, y rotulados 	Se debe contactar a los productores de estos residuos si se encuentra la casa comercial en el país, de lo contrario, contactar a las empresas distribuidoras, como última instancia contacte con la municipalidad para su adecuada gestión

ANEXO 9: Organización de la limpieza

Con el fin de hacer las limpiezas más eficientes y seguras, se recomiendan los siguientes pasos:

- 01** Realizar subgrupos de 3-4 personas
- 02** Entregar tres tipos de bolsas a cada grupo, una para residuos no valorizables, valorizables y microplásticos (residuos menores a 2,5 cm aproximado dos dedos de la mano)
- 03** Definir previamente cuáles son los residuos valorizables y los no valorizables de la limpieza
- 04** Definido los residuos valorizables se determinará si se mezclan o deben ir en bolsas separadas, si van en bolsas separadas se recomienda asignar un tipo de residuo valorizable a cada grupo
- 05** Una persona del grupo debe registrar los datos de los residuos, esta también puede recolectar residuos
- 06** Las funciones se pueden rotar para mayor dinamismo de la limpieza

ANEXO 10: Hoja de datos

Esta hoja de datos se basa en los residuos más recolectados a nivel nacional, se puede modificar según la experiencia de tipos de residuos encontrados en el sitio de la limpieza.

El peso de los residuos se cuantifica según el ANEXO 11.

Forma de llenado de la hoja:

- Cantidad: se escribe una raya por cada artículo recolectado
- Total: se pone el total de residuos recolectados
- Peso unitario: solo se usa si se elige esa forma de pesar los residuos y es el peso promedio que tiene cada artículo
- Total de peso: aquí es la multiplicación del total por el peso unitario
- Si se elige otra forma de obtener el peso de los residuos, se puede utilizar la misma lista de residuos y adaptar la parte de obtención de los kg de los residuos

Residuo	Cantidad	Total	Peso unitario (kg)	Total, de peso (kg)
Provincia: Playa () Fecha:				
Catón: Río ()		Residuo más raro encontrado:		
Distrito: Carretera()				
Barrio: Otro:				
Plásticos				
Botellas de refresco (250-500) ml				
Botellas de refresco (600-1000) ml				
Botellas de refresco (1000-2000) ml				
Botellas de refresco (mayores a 2000) ml				
Galones				
Otras botellas (aceite, shampoo)				
Vasos y platos				
Cubiertos desechables				
Bolsas para llevar comida				
Guantes				
Cuerdas				
Colillas de cigarro				
Pajillas y agitadores				
Encendedores				
Envoltorios de alimentos (snacks, confites, chocolates, etc.)				
Contenedores de comida y estereofón (chino, tupper)				
Tapas (botellas)				
Embalaje (como los six pack de cerveza, tabaco)				
Tazas (vasos de café, recipientes, aerosoles, etc)				
Otras bolsas				
Espuma				
Otros				
Vidrio				
Botellas de vidrio				
Frascos de vidrio				

ANEXO 10: Hoja de datos

Esta hoja de datos se basa en los residuos más recolectados a nivel nacional, se puede modificar según la experiencia de tipos de residuos encontrados en el sitio de la limpieza. El peso de los residuos se cuantifica según el ANEXO 10.

Vidrios quebrados				
Otros				
Metal				
Latas de aerosol, pintura, comida enlatada, etc				
Latas de refresco, cerveza				
Pedazos de metal				
otros				
Papel / Cartón				
Papel (hojas, periódico, revistas)				
Cajas de cartón o cartoncillo, tetra brik				
Bolsas de papel				
Otros				
Residuos peligrosos o bioinfecciosos				
Condones				
Pañales				
Toallas sanitarias o tampones				
Jeringas				
Recipientes de plaguicidas				
Recipientes de lubricantes				
Muebles o madera				
Fluorescentes o bombillos				
Baterías				
Electrónicos y eléctricos				
Neumáticos				
Residuos de construcción				
Otro				
Residuos de pesca				
Boyas, trampas de pesca				
Red de pesca y piezas				
Líneas de pesca				
Cuerdas				
Otro				
Residuos menores a 2,5 cm				
Piezas de espuma				
Piezas de plástico				
Piezas de vidrio				
Otro				
Animal				
Tipo de Animal	muerto/ herido/ vivo	Enredado (Sí/No)	Artículo enredado	

ANEXO 11: Cuantificación del peso de los residuos recolectados

Estas recomendaciones de pesajes son las más precisas y fáciles de aplicar en una limpieza, según literatura y trabajo de campo previo. La forma de pesaje se selecciona según la capacidad y facilidades con las que se cuentan en la limpieza.

01

Peso con romana

Se pueden categorizar según el tipo de residuo que contienen, se debe indicar a los participantes que los residuos deben estar sin líquidos y arena o barro posible, para mejorar la precisión de los datos

02

Solicitud del peso

Solicitar el dato del peso obtenido de los residuos a los entes, donde se llevó el material recolectado

03

Peso unitario

Basada en la hoja de datos, se busca el peso promedio de cada tipo de residuo recolectado y se multiplica por la cantidad recolectada, posteriormente se suman todos los pesos de todas las hojas de datos y se obtiene el peso final de la limpieza

Agradecimientos

A la profesora de la Escuela de Química del Tecnológico de Costa Rica, PhD. Lilliana Abarca Guerrero.

A todas las organizaciones y personas que han colaborado de diferentes formas en la confección de esta guía de limpieza de espacios públicos: Ecotarcoles , Greenland, Red de Jóvenes por el Agua Centroamérica Capítulo Costa Rica, Fundación Algo por la Tierra, Turismo Curu s.a, Asociación Asalomas, MovimientoTortuga, Fundacion Greenglass CR, Comité Playa Pochote Bandera Azul, Do More Talk Less, Juntos SJO, Fundación Verde Agua, COPROT Tortugas de Osa, Fundación The Clean Wave, Comité Bandera Azul Ecológica de Buena Vista, Asociación Ambiental EcoGrecia, Fundación Somos Árboles y Vida, Jacó Impact, Cora Conservation, Eco Runners Costa Rica , Fundación Soy Héroe Ambiental, Sennamiki, Greenland, Asociación OneHand Costa Rica, Red Interinstitucional y Comunal pro Puntarenas, Sunny ERG CR, Nicoya Península Waterkeeper, Un Puerto limpio, Municipalidad de San Isidro de Heredia, Marne Conservation Costa Rica, Asociación Pro Desarrollo Sostenible Hatillo Verde, Fundación the Clean Wave, Sostenibilidad en Grande, Enviajarme, Asociación de Reciclaje de Desechos de Nosara, Río Urbano, Eco Runners, Comisión ambiental de San Nicolás, UESPRA, Coalición Ambiental, Fridays For Future, Refugio Nacional de Vida Silvestre Romelia y Transporte Acuático Isla Uvita Eco Tour.

Gracias por su aporte en la construcción de un mundo mejor.

Contacto

(506) 89459094
melvinandradevelasquez@gmail.com