

EVALUACIÓN DE LA **CONTAMINACIÓN** POR PLÁSTICOS Y BASURA MARINA COMO INSUMO PARA LA **GESTIÓN INTEGRAL** DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LA DISMINUCIÓN DE CONTAMINACIÓN EN LAS **ZONAS MARINO COSTERAS DE COLOMBIA**

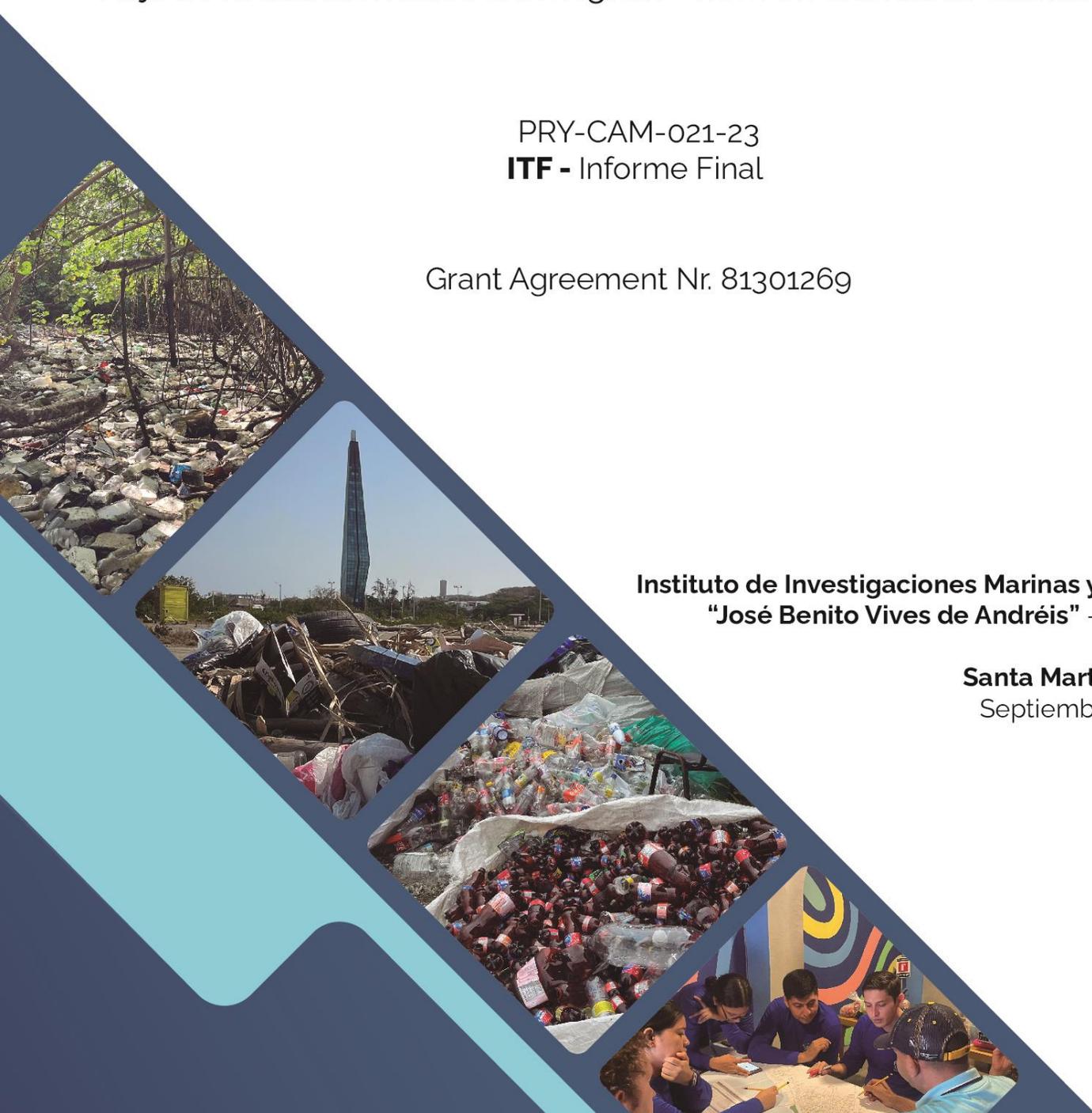
Anexo 6. Guía práctica para el uso de la herramienta de Diagrama de Flujo de Residuos (Waste Flow Diagram - WFD) en el territorio colombiano

PRY-CAM-021-23
ITF - Informe Final

Grant Agreement Nr. 81301269

**Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives de Andrés" - INVEMAR**

**Santa Marta D.T.C.H.,
Septiembre de 2024**



DIRECTIVOS INVEMAR

Director General

Francisco Armando Arias Isaza

Subdirector de Coordinación Científica

Jesús Antonio Garay Tinoco

Subdirectora Administrativa

Sandra Rincón Cabal

Coordinadora de Investigación e Información para la Gestión Marina y Costera (GEZ)

Paula Cristina Sierra Correa

Coordinador Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos (BEM)

David Alejandro Alonso Carvajal

Coordinadora Programa Calidad Ambiental Marina (CAM)

Luisa Fernanda Espinosa Díaz

Coordinadora Programa Geociencias Marinas y Costeras (GEO)

Constanza Ricaurte Villota

Coordinador Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros (VAR)

Mario Enrique Rueda Hernández

Coordinador Servicios Científicos (CSC)

Juan Carlos Marquez

ELABORADO POR:

José Avila Cusba – Investigador científico

Camille Laude– Resources and Waste Advisory (RWA) Group

Jair José Valdes Carrascal – Auxiliar de investigación

Paola Sofía Obando-Madera – Jefe línea ESC

Luisa Fernanda Espinosa Díaz - Coordinadora Programa CAM

APOYO TÉCNICO GIZ:

Lena Fürst - Responsable Go Circular Colombia

Lady Leiton – Asesora Técnica Go Circular Colombia

Natalia Ángel – Asesora Técnica Go Circular Colombia

Citar como:

INVEMAR. 2024. Guía Práctica para el uso de la herramienta de Diagrama de Flujo de Residuos (Waste Flow Diagram -WFD) en el territorio colombiano. Cusba, J., Obando, P., y Espinosa, L. (Eds). Informe Técnico Final. Financing Grant agreement No. 81301269. GIZ-INVEMAR. Santa Marta, Colombia. 52 p.

TABLA DE CONTENIDO

1.	DEFINICIONES	4
2.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.	ALCANCE	6
4.	METODOLOGÍA Y ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL WASTE FLOW DIAGRAM (WFD).....	6
4.1	PREPARACIÓN:.....	7
4.2	RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	11
4.3	VISITAS A CAMPO Y OBSERVACIÓN:.....	12
4.4	INGRESO Y ANÁLISIS DE DATOS:	16
4.5	RESULTADOS Y VISUALIZACIÓN:	17
4.6	IMPLICACIÓN DE LOS TOMADORES DE DECISIONES Y CONTRAPARTES LOCALES Y NACIONALES:	19
5.	RELEVANCIA DE LOS ACTORES DEL TERRITORIO COLOMBIANO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL WFD.	20
6.	PORTAL DE DATOS WASTE FLOW DIAGRAM (WFD).....	22
6.1	PÁGINA WEB DEL WFD	22
6.2	PORTAL DE DATOS	23
6.3	COMPONENTES DEL PORTAL:	24
7.	APÉNDICES.....	27
	APÉNDICE 1. MATRICES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FUGAS EN EL TERRITORIO A EVALUAR	27
	APÉNDICE 2. CHECKLIST PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS	29
	LISTA DETALLADA DE LOS DATOS BASE DE ENTRADA DEL WFD.....	30
	APÉNDICE 3. ENCUESTAS UTILIZADAS PARA ENTREVISTAS CON AUTORIDADES LOCALES SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS	36
	APÉNDICE 4. ENCUESTAS UTILIZADAS PARA LAS OBSERVACIONES DE CAMPO EVALUACIÓN INTEGRAL Y ENTREVISTAS CON AUTORIDADES LOCALES SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	39
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	52

1. DEFINICIONES

Diagrama de Flujo de Residuos (WFD): Herramienta que permite identificar y cuantificar el flujo de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final. El WFD es utilizado para entender las rutas de los residuos y detectar ineficiencias en la gestión de residuos, con el objetivo de proponer mejoras en la gestión de los residuos.

Residuos Plásticos: Desechos generados a partir de productos elaborados con materiales plásticos, principalmente polímeros sintéticos. Estos residuos provienen de una amplia variedad de fuentes, como envases, bolsas, botellas, utensilios de un solo uso, y otros objetos fabricados a partir de plásticos.

Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS): Conjunto de actividades y estrategias orientadas a minimizar la generación de residuos, maximizar su aprovechamiento mediante la reutilización, reciclaje o tratamiento, y asegurar su disposición final de manera adecuada.

Fuente de Generación: Lugar o actividad que origina residuos sólidos. En el contexto del WFD, las fuentes de generación se identifican para entender la cantidad y tipo de residuos que producen, y las prácticas actuales de disposición.

Aprovechamiento de Residuos: Proceso mediante el cual los residuos son recuperados para ser utilizados nuevamente en ciclos productivos o de consumo.

Disposición Final: Etapa en la que los residuos, luego de haber pasado por procesos de tratamiento o valorización, son depositados en sitios autorizados como rellenos sanitarios o vertederos.

Flujo de Residuos: Ruta que sigue un residuo desde su punto de generación hasta su destino final, ya sea en procesos de reciclaje, tratamiento o disposición final.

Residuo No Gestionado: Residuos que no son capturados o manejados dentro del sistema formal de gestión, lo que a menudo resulta en su disposición inadecuada en el medio ambiente, como vertederos ilegales o cuerpos de agua.

Cartografía Social: Proceso participativo en el cual las comunidades locales elaboran mapas que reflejan sus conocimientos, percepciones y experiencias sobre su entorno. En el contexto de la gestión de residuos, la cartografía social puede ser utilizada para identificar zonas de acumulación de residuos, rutas de recolección y áreas afectadas por la inadecuada gestión de desechos.

Recuperadores Formales: Es aquel que realiza actividades de recuperación de materiales reciclables de manera organizada y registrada. Este tipo de recuperador cuenta con un establecimiento y/o una asociación legalmente constituida que le permite realizar su labor dentro del marco de la ley.

Recuperadores Informales: Es aquel que realiza actividades de recolección y recuperación de materiales reciclables sin una organización o registro formal. Estos recuperadores suelen operar de manera autónoma, sin acceso a beneficios sociales o recursos de formación.

2. INTRODUCCIÓN

La herramienta Diagrama de flujo de residuos (WFD por sus siglas en inglés) “Waste Flow Diagram” ha sido desarrollada por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH), University of Leeds, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag) and RWA-Wasteaware, con el propósito de mapear y evaluar el flujo de residuos plásticos y las fugas hacia el medio ambiente ([GIZ et al., 2020](#)). El enfoque en los plásticos responde a la creciente preocupación por la acumulación de este tipo de residuos en el medio ambiente, especialmente en ecosistemas vulnerables como los cuerpos de agua, las zonas costeras y los manglares. Esta herramienta permite visualizar con claridad cómo los plásticos son generados, recolectados, recuperados para el reciclaje y/o finalmente dispuestos dentro de un territorio, brindando información para optimizar las estrategias de gestión sobre estos tipos de materiales y minimizar la entrada de plásticos en el entorno natural.

La gestión inadecuada de los residuos plásticos no solo tiene efectos ambientales, sino también socioeconómicos. Las comunidades costeras, que dependen del turismo y la pesca, ven amenazados sus medios de subsistencia por la contaminación. Además, el manejo ineficaz de los residuos plásticos puede aumentar los costos municipales relacionados con la gestión de residuos. Colombia con su extensa costa tanto en el Caribe como en el Pacífico, está particularmente vulnerable a la contaminación por plásticos en sus ecosistemas. Estos residuos, al no ser gestionados adecuadamente, terminan en cuerpos de agua ([INVEMAR, 2024](#)), afectando la biodiversidad, incluyendo especies amenazadas y áreas protegidas. En muchas regiones de Colombia enfrentan serios desafíos en la gestión de residuos sólidos, con especial énfasis en los plásticos. Esto es particularmente evidente en áreas rurales, comunidades costeras y ciudades con servicios de manejo de residuos deficientes.

Los diversos actores responsables de la gestión de residuos sólidos a nivel nacional han reconocido la importancia de recopilar información científica y técnica sobre la situación actual de la gestión de residuos y la contaminación por plástico en el territorio colombiano. En respuesta a esta necesidad, la guía se ha diseñado para ofrecer un marco práctico con directrices que faciliten la implementación de la herramienta WFD en los diferentes contextos locales de Colombia.

3. ALCANCE

El presente documento tiene como alcance ofrecer un marco práctico para la implementación de la herramienta Waste Flow Diagram - WFD en el territorio colombiano, con un enfoque especial en la gestión de residuos plásticos.

Esta guía está diseñada para ser utilizada por gestores de residuos, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales, y otros actores involucrados en la gestión de residuos sólidos en Colombia.

4. METODOLOGÍA Y ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL WASTE FLOW DIAGRAM (WFD)

El proceso de implementación del Waste Flow Diagram (WFD) consta de cinco etapas principales, ilustradas en la Figura 4-1, diseñadas para proporcionar una comprensión integral del flujo de residuos plásticos y las fugas de estos materiales hasta el ambiente.

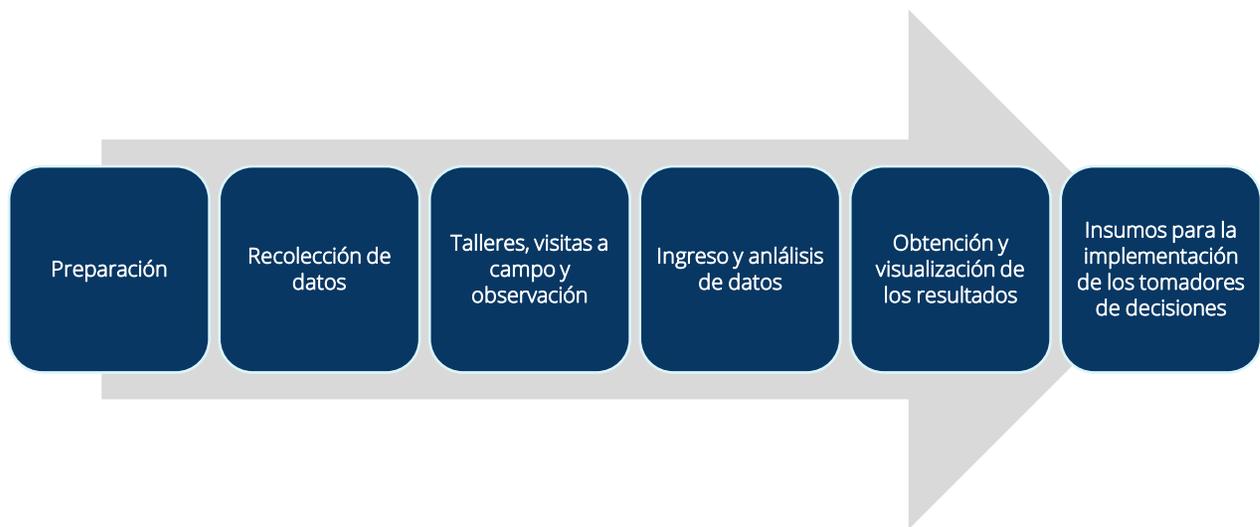


Figura 4-1. Etapas principales del proceso de implementación del Waste Flow Diagram WFD).

A continuación, se describe en detalle cada una de estas etapas, proporcionando una guía práctica para su implementación en el contexto colombiano.

4.1 Preparación:

Delimitación del área de estudio:

Para implementar efectivamente el Waste Flow Diagram (WFD), es crucial delimitar con precisión el área de estudio. Colombia es un país con una gran diversidad geográfica que incluye áreas urbanas densamente pobladas, regiones rurales dispersas, zonas costeras y territorios insulares. Este proceso implica:

- *Establecimiento de límites geográficos:* La delimitación del área de estudio debe tener en cuenta los límites administrativos locales, ya que la gestión de residuos es responsabilidad de los municipios y departamentos, por ende, se debe determinar y mapear las fronteras precisas del área a evaluar. Es importante tener en cuenta que la herramienta necesitará datos cuantitativos de calidad (población, cantidades de residuos recogidos, etc.) que corresponden a estos límites. Para que el WFD pueda interpretar el flujo de residuos a lo largo de toda la cadena de gestión, el área geográfica específica para el análisis suele coincidir con límites administrativos u de las operaciones de gestión de residuos.
- *Caracterización detallada:* La recolección preliminar de datos demográficos (tamaño y distribución de la población), características geográficas (extensión y topografía), y de clasificación urbana (zonas urbanas y rurales de diferentes densidades, cuestiones de accesibilidad, actividades económicas predominantes, etc.) es importante para empezar a planear los recursos (humanos, tiempo, logísticos, etc.) necesarios para la implementación del WFD. El uso de imagen satelital (ej. Google Earth) también permite observar algunas características ambientales específicas, como sistemas fluviales y otras condiciones que puedan influir en el movimiento y acumulación de residuos.
- *Mapeo del sistema de gestión de residuos:* En esta fase preliminar también se puede localizar las principales infraestructuras existentes para la gestión de residuos, en particular para la transferencia, tratamiento y disposición final de residuos.
- *Evaluación de la escala:* Es importante asegurar que el tamaño del área sea apropiado para capturar las características y los flujos de residuos relevantes a través del WFD. Dado que algunas áreas urbanas en Colombia, como las ciudades metropolitanas, tienen dinámicas muy diversas en cuanto a generación y gestión de residuos puede ser necesario dividir las en subáreas para realizar análisis más detallados. Se debe considerar la división en áreas más pequeñas para el análisis y la realización de un diagrama de flujo distinto para cada sub-división.

Sensibilización y diagnóstico preliminar

Es fundamental realizar talleres participativos durante la fase de preparación con la comunidad y los actores clave involucrados en la gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU) dentro del área de estudio. Estos actores deben ser identificados previamente a través de consultas con la alcaldía municipal, la gobernación, instituciones educativas, y gremios relevantes que hayan sido determinados por estudios anteriores u otras fuentes de información. Esta actividad permitirá socializar la herramienta WFD y explicar sus objetivos, además de facilitar la recolección preliminar de información cuantitativa y cualitativa sobre la GRSU (Figura 4-2). Durante los talleres en territorio, se podrán identificar actores claves, puntos críticos de contaminación, utilizando herramientas como cartografía social y se podrá realizar una evaluación participativa preliminar del sistema de gestión de residuos en relación con los principales influenciadores de las fugas de plástico.



Figura 4-2. Taller de socialización e intercambio de conocimiento con actores locales y comunidad en general.

Es importante disponer de herramientas adecuadas para llevar a cabo procesos de cartografía social participativa. Estas incluyen mapas detallados generados a partir de plataformas como Google Maps y otras herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Además, es recomendable contar con mapas impresos de gran tamaño, los cuales pueden ser elaborados con plotters para facilitar la visualización y la interacción durante los talleres participativos, esto permitirá que los participantes reconozcan áreas críticas durante las discusiones en los talleres. Los mapas permiten una visualización clara de los puntos críticos y facilitan el análisis colaborativo, lo que enriquece el diálogo y generar discusiones más productivas con referencias visuales concretas que facilitan la identificación de las diferentes problemáticas.

Cartografía Social



Figura 4-3. Cartografía social participativa como herramienta para visualizar puntos críticos y reconocer el territorio a evaluar.

Para complementar esta actividad y asegurar una base sólida de datos que alimente la herramienta WFD, se pueden implementar las matrices detalladas en el [Apéndice 1](#). Estas matrices están diseñadas para recopilar información cualitativa específica sobre las fugas de residuos plásticos en diversos puntos de la cadena de gestión, incluyendo: los servicios de recogida, la recolección por parte de recuperadores informales, la clasificación, el transporte hasta su eliminación y finalmente los plásticos que transitan desde los drenajes de aguas lluvias hacia los cuerpos de agua. Esta información permitirá visualizar un panorama general de la gestión de residuos en el área de estudio y servirá para validar la información que será de utilidad para la herramienta WFD.

En esta misma línea, es fundamental identificar a los actores clave de la Gestión de Residuos Sólidos que puedan proporcionar la información necesaria para alimentar el Waste Flow

Diagram (WFD). Estos actores, detallados en la Tabla 1, no solo facilitan el acceso a datos cuantitativos a partir de información secundaria, como estudios previos o documentos de gestión, sino que también juegan un rol esencial en la recolección de datos en campo. Su acompañamiento durante las visitas de observación y la realización de entrevistas permite capturar detalles precisos y contextuales que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Involucrar a estos actores, además, fomenta un enfoque colaborativo y garantiza que las soluciones propuestas sean más representativas y eficaces para abordar los desafíos de la gestión de residuos.



Identificación de actores

Figura 4-4. Identificación de actores clave en la recolección de datos para la aplicación del Waste Flow Diagram (WFD).

4.2 Recolección de datos:

Recopilación de datos cuantitativos sobre la gestión de residuos urbanos:

Para alimentar adecuadamente el Waste Flow Diagram (WFD), es necesario recopilar 10 datos cuantitativos clave sobre la gestión de residuos sólidos urbano, detallados en la Figura 4-5.



Figura 4-5. Datos cuantitativos necesarios para implementar adecuadamente el Waste Flow Diagram (WFD).

Para que la herramienta Waste Flow Diagram (WFD) sea implementada de manera efectiva, es fundamental llevar a cabo una recolección exhaustiva y minuciosa de estos datos cuantitativos. Cuando los datos de estudios, planes o registros existentes estén disponibles, actualizados y se consideren fiables, las opciones pueden incluir su uso. En caso contrario, se sugiere llevar a cabo la recopilación de datos primarios siempre y cuando haya suficientes recursos disponibles para hacerlo.

En el contexto colombiano los principales datos cuantitativos para el WFD, generalmente se obtienen del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y de las empresas prestadoras de servicios de aseo. Los datos de población se pueden extraer de las proyecciones del DANE, y los valores relacionados con la recuperación de materiales reciclables por el sector formal e informal se obtienen a partir de estudios locales, encuestas, y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Se recomienda consultar la guía de usuario, que detalla el proceso de recolección de datos. Esta guía puede ser revisada y descargada en el siguiente enlace: <https://wfd-data.rwm.global/resources>. Además, para obtener información más detallada sobre cómo identificar o generar estos datos en el contexto colombiano, se sugiere consultar la "Checklist

para recolección de datos", disponible en el [Apéndice 2](#), que ofrece recomendaciones clave para asegurar la precisión y completitud de la información integrada en el WFD.

La recopilación de información a través de entrevistas en campo es esencial para entender las dinámicas locales de gestión de residuos. Las entrevistas semiestructuradas con autoridades, recicladores y operadores de recolección proporcionan información clave sobre las prácticas actuales. Algunos ejemplos de formularios de encuestas están disponibles en el [Apéndice 3](#) y el [Apéndice 4](#).

Desafíos en la recolección de datos: Durante los monitoreos, se pueden encontrar dificultades significativas en la recopilación de datos debido a la falta de registros formales y a la limitada disponibilidad de información precisa sobre la generación y gestión de residuos. En muchos casos, la información disponible puede estar incompleta o desactualizada, lo que resulta en la realización de un diagnóstico exhaustivo. Es recomendable fomentar un acercamiento transparente con los actores locales, lo que facilita la obtención de datos cuantitativos y cualitativos más precisos, también contribuiría a establecer relaciones de confianza que son fundamentales para el éxito de futuras iniciativas en la gestión de residuos.

La colaboración institucional en la recolección de datos: El acompañamiento constante de la alcaldía y la empresa de recolección de residuos es fundamentales para facilitar el acceso a la información y permitir la realización de observaciones detalladas. Por lo tanto, se recomienda establecer mecanismos de interacción proactiva y coordinada con estas autoridades y empresas. Esto no solo asegurará la obtención de datos confiables, sino que también fortalecerá las relaciones de colaboración, mejorando la capacidad de respuesta ante los desafíos locales en la gestión de residuos y promoviendo una gestión más efectiva y alineada con las necesidades de la comunidad.

4.3 Visitas a campo y observación:

Las observaciones en campo a través de los recorridos urbanos en zonas residenciales, comerciales, industriales y costeras permiten documentar las condiciones de gestión de residuos y son esenciales para que el WFD pueda identificar y cuantificar las principales fuentes de contaminación dentro de los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos.

Las visitas también permiten obtener información detallada acerca de las prácticas de manejo de desechos en los hogares y comunidades, en particular las técnicas habituales utilizadas para su eliminación y reciclaje.

Herramientas para observaciones en campo

Lo anterior, se logra a través de la aplicación de encuestas de percepción (consulte el [Apéndice 4](#)) realizadas a hogares, comerciantes, recicladores, las cuales permiten obtener un panorama claro de las dinámicas locales. Además, de las observaciones directas en campo para documentar las rutas de flujo de residuos, desde su generación hasta su disposición final. Durante estas observaciones, se deben tomar notas detalladas y fotos que registren las condiciones observadas, identificando posibles fugas o puntos críticos donde los residuos podrían no estar siendo manejados de manera adecuada.



“
NOTA

La combinación de encuestas de percepción y observaciones directas en campo proporciona una visión completa, permitiendo identificar puntos críticos y mejorar las prácticas de gestión de residuos de manera eficiente.

Recolección de datos

Figura 4-6. Recolección de datos en Campo: Encuestas y observaciones directas sobre el manejo de residuos.

Los mapas digitalizados y georreferenciados, junto con la aplicación Avenza Maps, que ofrece una versión gratuita con funcionalidades básicas como el registro de ubicación GPS, la captura de fotografías y el seguimiento de rutas, constituyen herramientas esenciales para las observaciones de campo. Esta tecnología facilita la ubicación en el terreno, el registro y almacenamiento de recorridos para asegurar una adecuada cobertura del área de estudio, la toma de fotografías geolocalizadas con detalles complementarios, y la comparación de observaciones anteriores para analizar la evolución de puntos críticos. El proceso se complementa con encuestas estructuradas ([Apéndice 4](#)) y la selección adecuada del medio de transporte, que puede incluir recorridos a pie, en vehículo o, en algunas zonas, el uso de embarcaciones para asegurar una caracterización completa del área de estudio.

Principales observaciones estructuradas en el WFD:

El primer objetivo de las observaciones de campo es de analizar el **potencial de fuga de plástico al ambiente** durante cada etapa clave de la gestión de residuos, a través de la observación de características específicas. Estas observaciones incluyen, por ejemplo:

- *Sistemas de recolección y transporte de residuos:* Evaluación de los vehículos utilizados (camiones compactadores, abiertos, etc.) y las prácticas de recolección (uso de contenedores, etc.). Es importante verificar si los residuos se recogen a granel o en bolsas, y si hay una cobertura adecuada y frecuente en todas las áreas, especialmente las más vulnerables.
- *Infraestructuras de recuperación de reciclables:* Se observa tanto los procesos formales como los informales de clasificación y manejo de residuos, con especial énfasis en el plástico. Es crucial evaluar cómo se gestionan, separan y transportan los materiales reciclables. El uso de medios de transporte como carretillas, motocarros o sacos por parte de recicladores informales resulta fundamental para entender el rol del reciclaje a nivel comunitario y su influencia en el sistema general de gestión de residuos.
- *Infraestructuras de disposición final:* Inspección de rellenos sanitarios y evaluación de su capacidad para controlar la dispersión de plásticos, compactación de residuos, uso de maquinarias adecuadas y cobertura diaria de las celdas de disposición, y la presencia de recicladores informales en el sitio.

Para más detalles sobre las observaciones y el análisis del potencial de fuga de plásticos, se recomienda consultar el manual de usuario, disponible en <https://wfd-data.rwm.global/resources>, que incluye árboles de decisión y directrices específicas para cada categoría de fugas (ver ejemplo a continuación para la etapa de transporte).

Potencial de fuga	Descripción
Alto	Los residuos de plástico transportados están predominantemente mal contenidos (no en bolsas). La mayor parte de los vehículos circulan por encima de su capacidad.
Medio	Los residuos de plástico transportados están ocasionalmente mal contenidos. El exceso de capacidad de los vehículos que provoca fugas durante el transporte es intermitente.
Bajo	La mayoría de los vehículos utilizados para el transporte de residuos plásticos están cerrados al entorno (es decir, cubiertos). La mayoría de los vehículos se mantienen dentro de su límite de capacidad.

Adicionalmente, las observaciones también visan a entender el destino final de las fugas de plástico. Para esto, es necesario recopilar evidencias sobre quema de residuos y acumulaciones de plásticos en tierra, como lotes baldíos y zonas urbanísticas informales, en los sistemas de drenaje, donde los residuos plásticos pueden obstruir el flujo adecuado del agua y finalmente, en cuerpos de agua (mar, ríos y otras fuentes acuáticas).



Figura 4-7. Evidencias de residuos quemados y acumulaciones de plástico en tierra, drenajes y cuerpos de agua.

Para más detalles sobre las observaciones y el análisis de los destinos, se recomienda consultar el manual de usuario, disponible en <https://wfd-data.rwm.global/resources>, que incluye árboles de decisión y directrices específicas para cada categoría de fugas.

Variabilidad en las prácticas locales de gestión de residuos: La variabilidad en las prácticas locales de gestión de residuos puede ser notable entre diferentes comunidades y barrios dentro de la misma área de estudio. En zonas informales o rurales, las prácticas de disposición de residuos suelen diferir significativamente de las observadas en áreas urbanas. Por lo tanto, es fundamental documentar las realidades específicas de cada comunidad, esto permitirá capturar una imagen más precisa de cada situación.

Importancia del acompañamiento comunitario e integración del conocimiento local: El acompañamiento de la comunidad es fundamental para el éxito de los recorridos de observación y la recopilación de datos. La participación activa de líderes comunitarios y residentes locales no solo facilita el acceso a áreas difíciles de monitorear, sino que también proporciona una comprensión más profunda de las prácticas diarias de gestión de residuos. La confianza establecida con la comunidad es clave para superar barreras y obtener información más precisa y detallada.

Además, integrar los conocimientos locales resulta crucial para identificar puntos críticos de contaminación y comprender las dinámicas sociales que influyen en la gestión de residuos. Los miembros de la comunidad aportan información invaluable sobre las áreas de acumulación de residuos y las prácticas culturales que afectan su disposición, como el lanzamiento directo de desechos a arroyos u otros cuerpos de agua, así como su acumulación en tierra firme. Al combinar la participación activa de la comunidad con su conocimiento local, se logra obtener una representación más precisa de las realidades territoriales, lo que a su vez enriquece el proceso de gestión ambiental.

4.4 Ingreso y análisis de datos:

Los datos a ingresar corresponden a los descritos en la sesión 3.2 y 3.3. Para el ingreso se debe tener en cuenta la herramienta Excel, la cual se puede descargar en el siguiente link de la plataforma WFD: <https://wfd-data.rwm.global/resources>. El Excel se compone de una matriz con los diferentes aspectos del flujo de residuos, generación recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

- *Componente 1: Generación de Residuos:* Este componente se enfoca en la información clave sobre la generación de residuos en el área de estudio. Entre ellas la población total, la cantidad de residuos sólidos generados por persona y la composición de los residuos. Estos datos proporcionan una visión general de la generación de residuos.
- *Componente 2: Tratamiento y Eliminación en Disposición Final de Residuos.* Se registran los datos sobre las cantidades de residuos que llegan a lugares de disposición final, como rellenos sanitarios, así como la cantidad transformada en energía mediante incineración con recuperación de energía. También se especifica la cantidad recuperada para reciclaje o reutilización por el sector formal y por recicladores informales. Además, se registran los residuos recogidos por servicios de recolección no tradicionales o privados.
- *Componente 3: Gestión e Instalaciones Controladas:* Este componente evalúa la gestión y el estado de las instalaciones responsables del manejo y tratamiento de residuos, describiendo y cuantificando la capacidad de plantas de reciclaje y rellenos sanitarios, así como su eficiencia en la recolección, tratamiento y disposición de los residuos. Se analiza la proporción de residuos gestionados en instalaciones controladas, incluyendo el porcentaje de residuos clasificados para recuperación, excluyendo la energía obtenida de los residuos; la cantidad de residuos enviados a instalaciones para conversión en energía y cuánto de esto es manejado en instalaciones controladas; y el porcentaje de residuos que llegan a las instalaciones de disposición final bajo una gestión controlada.
- *Componente 4: Factores que Influyen en las Fugas de Plástico:* Este componente analiza los factores que influyen en las fugas de plástico a lo largo de toda la cadena de gestión de residuos. Se deben observar y categorizar las fugas de plástico que ocurren durante la recolección de residuos, en la cadena informal de gestión de residuos, en el transporte, y en las instalaciones de disposición final. Para guiar adecuadamente la asignación de valores, el manual de usuario incluye tablas detalladas que orientan a los usuarios en función de lo que se ha observado durante los estudios de campo. Dichas tablas ofrecen rangos específicos según la magnitud de las fugas observadas o las características de las áreas afectadas.

La guía rápida de referencia sirve como apoyo para realizar estas evaluaciones cualitativas, detallando las características que determinan el nivel de fuga la cual se encuentra en la guía del usuario (Disponible en: <https://wfd-data.rwm.global/resources>).

- **Componente 5: Niveles de Contaminación Plástica por Destino:** Este componente evalúa los niveles de contaminación plástica en función de su destino final. Incluye la evaluación de plásticos no recolectados, considerando niveles de quema al aire libre, vertido directo en tierras, drenajes y sistemas de agua. También analiza las fugas de plástico durante la recolección y transporte. Además, se evalúan las fugas de plástico provenientes de la clasificación formal e informal, así como de las instalaciones de disposición final.

Al igual que en el Componente 4, es fundamental aclarar que los niveles de contaminación descritos aquí se basan en observaciones de campo, lo cual asegura que los datos reflejan condiciones locales y reales de la zona estudiada. Por lo anterior, es necesario el uso de la guía.

Análisis de datos: Durante el análisis de los datos recopilados de diversas fuentes, es posible que surjan incoherencias, en la tasa de generación y la composición de residuos. Estas discrepancias pueden resultar en tasas de cobertura del servicio superiores al 100%, lo que indica que las cantidades recolectadas superan a las teóricamente generadas, lo cual generalmente es un escenario falso. Una posible fuente de estas incoherencias es el uso de límites geográficos diferentes para el censo y para los servicios de recolección de residuos, los cuales pueden incluir áreas fuera de la cabecera municipal. Por lo tanto, es ideal identificar y alinear claramente estos límites del área de estudio, ajustando los datos para evitar errores en las proyecciones dentro del WFD, o en su defecto realizar un ajuste de los datos con información confiable para no generar errores en las proyecciones dentro del WFD.

4.5 Resultados y visualización:

El análisis y visualización de datos es crucial para comprender la gestión de residuos y se realiza siguiendo las etapas de implementación de la metodología WFD (Figura 4-8). La guía WFD, disponible: <https://wfd-data.rwm.global/resources>, proporciona herramientas y recursos que facilitan esta tarea.

Es fundamental utilizar diversas herramientas de visualización, como gráficos de barras, diagramas de flujo, visualizaciones Sankey y otras aplicaciones de mapeo, para representar las cantidades de residuos desde su generación hasta las fugas de plástico. La visualización efectiva de estos flujos permite no solo observar las cantidades generadas y gestionadas, sino también identificar las fugas al medio ambiente y las áreas críticas que requieren atención.

Al crear gráficos que muestren el recorrido del plástico y su manejo dentro del sistema de gestión de residuos, se facilita la interpretación de los resultados. Esta visualización permite a los actores involucrados:

- Identificar tendencias y patrones en la generación y disposición de residuos.
- Reconocer las áreas problemáticas donde las fugas son más significativas.
- Informar la toma de decisiones al presentar datos claros y accesibles a las partes interesadas.

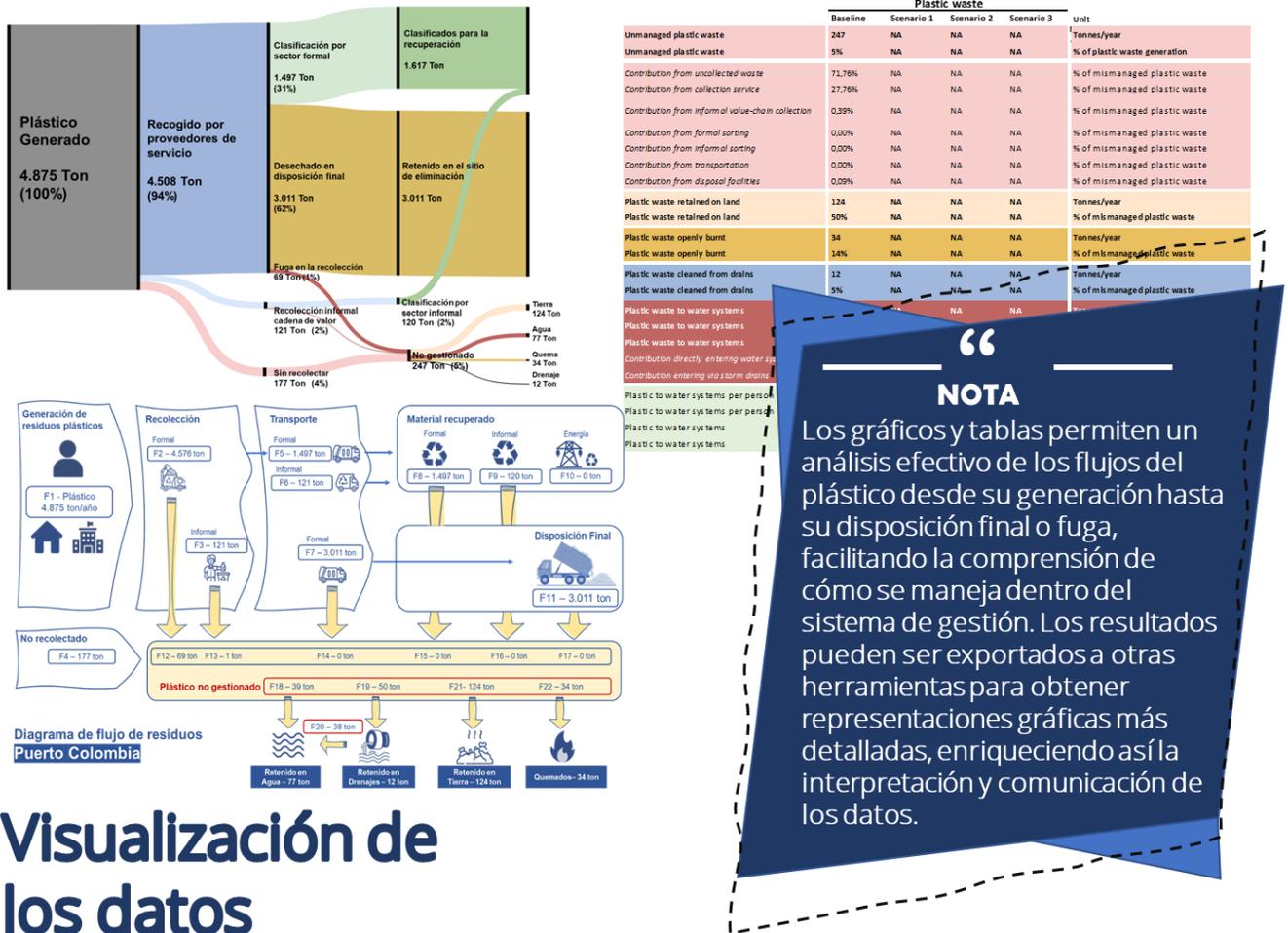


Figura 4-8. Visualización de datos desde la herramienta WFD.

4.6 Implicación de los tomadores de decisiones y contrapartes locales y nacionales:

Para garantizar el éxito en la lucha contra la contaminación plástica y la implementación de acciones concretas, es fundamental promover la participación activa de actores locales y nacionales. Un pilar clave en este proceso es la divulgación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la herramienta diagnóstica WFD, mediante talleres que involucren a comunidades, autoridades locales, ONGs y el sector privado, entre otros. Estos talleres no solo deben transmitir el conocimiento generado, sino también fomentar la retroalimentación de los participantes para mejorar la toma de decisiones.

Es recomendable que estos talleres se estructuren como espacios participativos, donde se discutan los impactos sociales y ambientales de la contaminación plástica. Este enfoque facilita la co-construcción de hojas de ruta, que deben incluir acciones estratégicas, metas claras y pasos específicos para mitigar la contaminación. Asimismo, adaptar estos procesos a las necesidades locales y capacidades institucionales, asegurando una gobernanza participativa.

Para facilitar la implementación de acciones efectivas, se puede consultar el catálogo de medidas, disponible en la plataforma del Waste Flow Diagram [Measures_Catalogue_Measures_for_Improvement_2024.pdf \(rwm.global\)](#). Este catálogo recopila una serie de estrategias probadas para mitigar la contaminación plástica, abordando tanto aspectos de prevención como de manejo y remediación. Ofrece soluciones ajustadas a diferentes escalas, desde intervenciones locales hasta políticas públicas nacionales, y está organizado en función de las áreas de impacto identificadas durante el diagnóstico. Las medidas van desde campañas de sensibilización comunitaria, mejoras en la gestión de residuos sólidos, hasta el fortalecimiento de las capacidades institucionales para la implementación de regulaciones más estrictas.

5. RELEVANCIA DE LOS ACTORES DEL TERRITORIO COLOMBIANO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL WFD.

La aplicación efectiva del Waste Flow Diagram (WFD) en Colombia depende en gran medida de la participación activa y la sinergia entre los diferentes actores involucrados en la cadena de gestión de residuos. Estos actores, tanto a nivel nacional como territorial, son esenciales porque proporcionan la información y los datos necesarios para realizar un análisis exhaustivo y preciso de los flujos de residuos. La colaboración entre los actores no solo garantiza la calidad y la precisión de los datos recopilados, también la implementación de estrategias adaptadas a las realidades locales y regionales, permitiendo que la herramienta WFD se aplique de manera efectiva en todo el país.

A nivel nacional, Ministerios y agencias reguladoras establecen políticas y normativas que guían la gestión de residuos, mientras que, a nivel territorial, las autoridades locales, empresas de servicios públicos, organizaciones comunitarias y recicladores desempeñan un rol directo en la gestión diaria de los residuos. La integración de datos y conocimientos de estos actores es fundamental para construir un mapa claro y detallado de los flujos de residuos, lo que permite identificar puntos críticos y oportunidades para mejorar en la gestión.

En este contexto, se presenta un listado detallado de los actores clave (Tabla 1), ya que permite a los implementadores del WFD en el territorio colombiano saber con quién deben coordinarse y de dónde obtener los datos necesarios. Actores como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Alcaldías y Gobernaciones, empresas de servicios públicos, asociaciones de recicladores, y las comunidades locales, entre otros, son piezas fundamentales en este proceso. Su colaboración y compromiso son lo que, en última instancia, permitirá que el WFD cumpla con su objetivo de mejorar la gestión de residuos en Colombia, adaptándose a las diversas necesidades y contextos del país.

Tabla 1. Actores del territorio colombiano en la implementación del WFD.

Actores a Nivel Nacional	Responsabilidades Nacionales
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)	Formulación de políticas, normativas, y planes nacionales para la gestión de residuos sólidos, además de brindar los lineamientos para la implementación de programas de gestión de residuos en todo el país.
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Minvivienda)	Planificación urbana y territorial, influenciando la infraestructura y la gestión de residuos.
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Otorgar licencias ambientales para infraestructuras de gestión de residuos. Monitorear el cumplimiento de normativas.
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Regular y supervisar la prestación de servicios públicos de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos. Proveen datos sobre la gestión de residuos.
Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico (CRA)	Regular tarifas y calidad de servicios de aseo, supervisar recolección, tratamiento y disposición final.
Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Formulación de políticas públicas y estudios relacionados con la gestión de residuos.
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Producción y difusión de estadísticas oficiales en el país.
Actores a Nivel Territorial	Responsabilidades Territoriales
Alcaldías y Gobernaciones	Implementación de políticas y desarrollo de PGIRS a nivel local.
Empresas Prestadoras de Servicios Públicos de Aseo	Recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de residuos. Contribuyen con datos operativos y logísticos.
Autoridades Ambientales Regionales (CARs.)	Implementar y supervisar programas de gestión de residuos a nivel territorial.
Asociaciones de Recicladores	Recolección, separación, y reciclaje de residuos. Proveen información sobre la cantidad y tipo de residuos reciclados, así como sobre los flujos de materiales reciclables.
Instituciones Educativas y Universidades	Investigación y proyectos relacionados con la gestión de residuos.
ONGs y Organizaciones Comunitarias	Programas de sensibilización, educación, y proyectos de gestión de residuos.
Sector Privado (Industria y Comercio)	Generadores de residuos industriales y comerciales. Programas de responsabilidad extendida. Proveen datos sobre la generación y disposición de residuos específicos.
Empresas Gestoras de Residuos Especiales	Gestión, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos y electrónicos. Aportan información sobre la cantidad y tratamiento de residuos especiales manejados en el territorio.

6. PORTAL DE DATOS WASTE FLOW DIAGRAM (WFD)

6.1 Página web del WFD

La página web oficial de Waste Flow Diagram (WFD), disponible en la dirección de enlace <https://wfd.rwm.global/>, ofrece diversos recursos útiles para el usuario para guiar al usuario en el correcto uso y aplicación de la herramienta del WFD en el sitio de interés. Estos materiales están disponibles para consulta pública y pueden ser utilizados libremente (Figura 6-1). A continuación, se detallan los materiales didácticos ofrecidos:

- *Guía del usuario:* Documento descargable en español que proporciona una guía clara y completa para el uso adecuado de la hoja de cálculo Excel y la implementación del WFD. Esta guía está diseñada para ayudar a los usuarios a familiarizarse con las funcionalidades de la herramienta y asegurar su aplicación correcta.
- *Herramienta Excel:* Archivo Excel descargable que contiene diversas hojas de cálculo para el ingreso de datos cuantitativos y cualitativos según el caso de estudio en el sitio de interés. Este recurso permite el modelado de fugas de residuos del WFD, facilitando la recopilación y análisis de datos de manera estructurada.
- *Videos:* Serie de videos tutoriales y de capacitación que entrenan al usuario sobre el uso e implementación de la herramienta del WFD. Al acceder a estos videos, se será redirigido a la plataforma YouTube, donde se encuentra el canal con todos los videos publicados. Estos tutoriales ofrecen instrucciones paso a paso y consejos prácticos para optimizar el uso de la herramienta.
- *Manual de medidas:* Este documento proporciona una descripción detallada de las diferentes medidas y estrategias que pueden implementarse para reducir las fugas de residuos en los sistemas de gestión. El manual presenta un conjunto de recomendaciones prácticas adaptadas a diferentes contextos, con base en estudios científicos y experiencias previas. Estas medidas incluyen enfoques para la prevención, minimización, y control de residuos en diversas etapas del ciclo de vida de los productos y desechos.
- *Compendio de estudios de caso:* Este recurso recopila ejemplos prácticos de la implementación exitosa del Waste Flow Diagram (WFD) en distintos municipios y regiones. Cada estudio de caso detalla el proceso seguido, los retos enfrentados, y los resultados obtenidos, proporcionando una referencia valiosa para los usuarios que deseen aplicar la herramienta en contextos similares. Los estudios incluyen ejemplos de diversas partes del mundo, destacando cómo el WFD ha sido utilizado para mejorar la gestión de residuos y reducir el impacto ambiental.

- *Material de formación para expertos y formadores:* Este conjunto de recursos está diseñado específicamente para capacitadores y expertos en la gestión de residuos que deseen formar a otros en el uso del WFD (<https://wfd.rwm.global/es/material-de-formacion-para-expertos-y-formadores/>). Incluye materiales avanzados, como guías metodológicas, estudios de caso detallados y ejercicios prácticos, orientados a fortalecer la comprensión profunda de la herramienta y su aplicación en contextos complejos. Se pueden acceder a presentaciones en PowerPoint, documentos técnicos, y plantillas para facilitar la enseñanza y el entrenamiento de nuevos usuarios, asegurando una correcta implementación y optimización del WFD.



Figura 6-1. Recursos: Materiales didácticos disponibles en el portal sobre el uso y aplicación del WFD (Guía de usuario, herramienta Excel, videos de entrenamiento, casos de estudio, portal de datos WFD).

6.2 Portal de datos

El portal de datos WFD (Figura 6-2) disponible en la dirección de enlace <https://wfd-data.rwm.global/map>, ofrece acceso a información sobre la gestión de residuos sólidos y una plataforma integral para la visualización y análisis de información. Su diseño cuenta con interfaces intuitivas y accesibles, permitiendo una navegación sencilla por sus diferentes componentes. Entre los elementos principales del portal se incluyen mapas interactivos que muestran la aplicación de la herramienta, y la opción de consulta y descarga de datos para su análisis detallado. Esta versatilidad permite a los usuarios explorar información personalizada según sus necesidades.

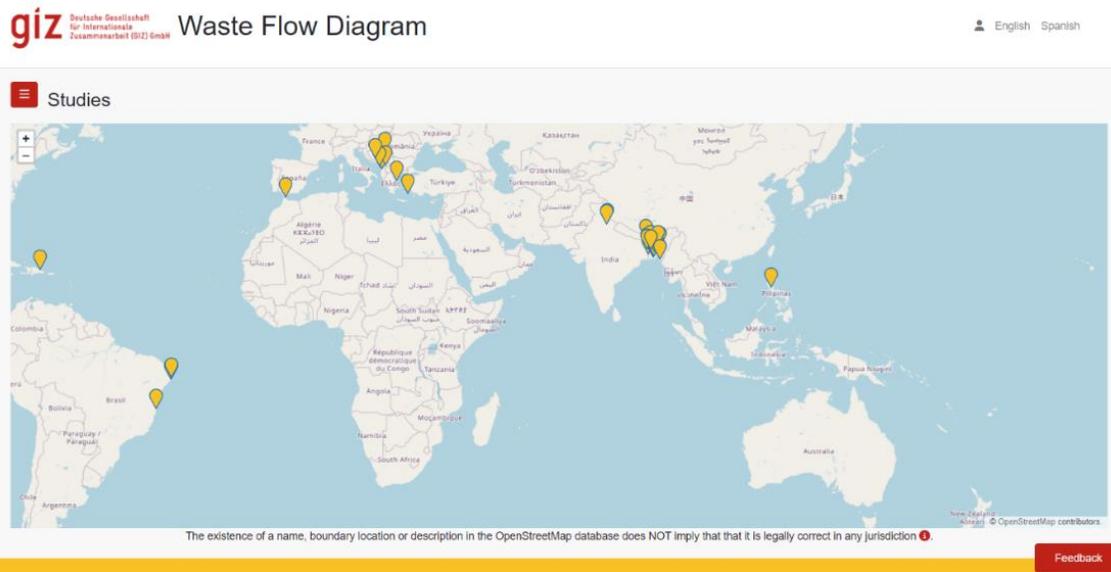


Figura 6-2. Portal de datos WFD (Waste Flow Diagram) <https://wfd-data.rwm.global/map>.

6.3 Componentes del portal:

Los usuarios pueden acceder a datos detallados que facilitan el seguimiento y la evaluación del flujo de residuos en diferentes entornos. Cada uno de los componentes está diseñado para proporcionar una experiencia interactiva, permitiendo la personalización de las consultas y la descarga de información para su análisis posterior. A continuación, se describen los principales componentes del portal, que incluyen mapas interactivos, herramientas de análisis, y opciones de visualización de datos clave. Estos elementos proporcionan una comprensión más profunda del impacto de la gestión de residuos en diferentes regiones y contextos.

Geovisor:

Herramienta que permite la visualización de datos georreferenciados, mostrando las ubicaciones donde se ha aplicado la herramienta WFD. A través del geovisor, los usuarios pueden acceder a resultados específicos de cada ubicación seleccionada, como informes de resultados, diagramas de flujo y diagramas Sankey (Figura 6-3). Esto facilita un análisis visual e interactivo del flujo de residuos y el impacto ambiental, brindando acceso a datos detallados y representaciones gráficas.

Casos de estudio



En el portal de datos WFD, se destacan los estudios realizados en Puerto Colombia y Tumaco, los cuales abordan la gestión de residuos sólidos y su impacto ambiental en estas regiones. Estos casos proporcionan ejemplos concretos sobre cómo el WFD ha sido implementado en el contexto colombiano, revelando datos clave sobre la generación, manejo y disposición de residuos, así como las principales fugas hacia los ecosistemas locales. Para obtener más información sobre estos estudios y explorar en detalle los resultados obtenidos en Puerto Colombia y Tumaco, los usuarios pueden acceder al portal web en <https://wfd-data.rwm.global/map>. Allí podrán consultar mapas interactivos, descargar datos específicos y conocer más sobre la aplicación del WFD en el contexto colombiano.

Figura 6-5. Casos estudios aplicación WFD en Puerto Colombia y Tumaco, Colombia.

7. APÉNDICES

Apéndice 1. Matrices para la identificación de fugas en el territorio a evaluar.

Fuga de residuos plásticos de los servicios de recogida		
Componente	Preguntas	Respuestas
Contenedores y recolección	¿Existen contenedores para la recolección de residuos en el municipio? ¿Dónde están ubicados?	
	¿Cuál es la capacidad de almacenamiento de los contenedores (estado de almacenamiento)?	
	¿Con qué frecuencia se realiza la recolección de residuos?	
	¿Los residuos se depositan dentro de los contenedores en bolsas o a granel?	
Métodos de Carga	¿Los residuos se depositan principalmente en contenedores o en zonas comunes?	
	¿Qué método de recolección predomina: automático o manual?	
Transporte Primario	¿Los vehículos de recolección son de tamaño grande o pequeño (5m ³)?	
	¿Los vehículos utilizados son compactadores o volquetas abiertas? ¿Cuál predomina más?	
	¿Los vehículos de recolección suelen exceder su capacidad máxima?	
Manipulación Múltiple / Transferencia de Residuos	¿Los residuos se transfieren inmediatamente a las instalaciones de disposición final después de la recolección?	

Fuga de desechos plásticos durante la recolección de recuperadores informal de la cadena de valor		
Componente	Preguntas	Respuestas
Método de Extracción de Materiales Reciclables	¿Se produce liberación de residuos durante la recolección informal de materiales reciclables? (Se volcán los contenedores para acceder al material, se recogen los residuos plásticos en la fuente, las personas entregan los residuos separados en la fuente)	
Método de Transporte	¿Cómo se transportan los residuos plásticos recolectados durante la actividad informal? (Los residuos plásticos se transportan en costales, cubiertos o dispersos, superan la capacidad de almacenamiento de los vehículos utilizados)	

Fuga de residuos plásticos durante la clasificación formal		
Componente	Preguntas	Respuestas
Disposición de los Rechazos durante la clasificación Formal	¿Existen empresas u organizaciones dedicadas a la clasificación formal de residuos plásticos antes de su disposición final en el relleno sanitario?	
	¿Qué sucede con los residuos que no son recuperados durante el proceso de clasificación formal? ¿Son enviados de vuelta al relleno sanitario o se les da otro proceso de disposición, como la incineración o la generación de energía?	
	¿Hay contenedores o depósitos después del rechazo? ¿Son recogidos regularmente?	
Disposición de los Rechazos durante la clasificación informal	¿Dónde se eliminan los rechazos en el sistema formal de recolección? ¿Que otro manejo se le da a los rechazos (quema, energía, transforma, retorna al sistema formal)?	

Fuga de residuos plásticos durante el transporte hasta su eliminación		
Componente	Preguntas	Respuestas
Capacidad Vs carga de los Vehículos Recolectores	¿Se practica la separación de residuos mientras se transportan en los camiones recolectores?	

Plástico que transitan desde los drenajes de aguas lluvias hacia los cuerpos de agua		
Componente	Preguntas	Respuestas
Limpieza de los drenajes	¿Se realizan actividades de limpieza en los drenajes? ¿Con que frecuencia?	
	¿Se utilizan trampas de residuos en los drenajes y cada cuanto se limpian?	

Apéndice 2. Checklist para la recolección de datos cuantitativos

La calidad de los resultados del WFD depende en gran medida de la calidad de los datos de entrada recopilados. El abordaje general para la recolección de datos esta resumido en la Figura 6:

- La opción preferida es de usar los **datos de estudios, planes o registros existentes**, cuando estos datos son disponibles, actualizados y considerados fiables. Si no es el caso, se recomienda realizar la **recolección de datos primarios**, si existe recursos suficientes para realizar esta recolección. El ejercicio de recopilación y análisis de datos a través de investigación documental es muy importante para maximizar la confiabilidad de los resultados finales y optimizar los recursos necesarios para recolección de datos primarios.
- La segunda opción, en caso de que no se disponga de datos disponibles o fiables, ni de los recursos para recolección de datos primarios, es de usar **datos provenientes de otra municipalidad** en el país con un contexto similar.
- Finalmente, la tercera opción, menos preferida, es de usar **datos desactualizados o valores por defecto**, provenientes de estudios y bases de datos globales y regionales¹.

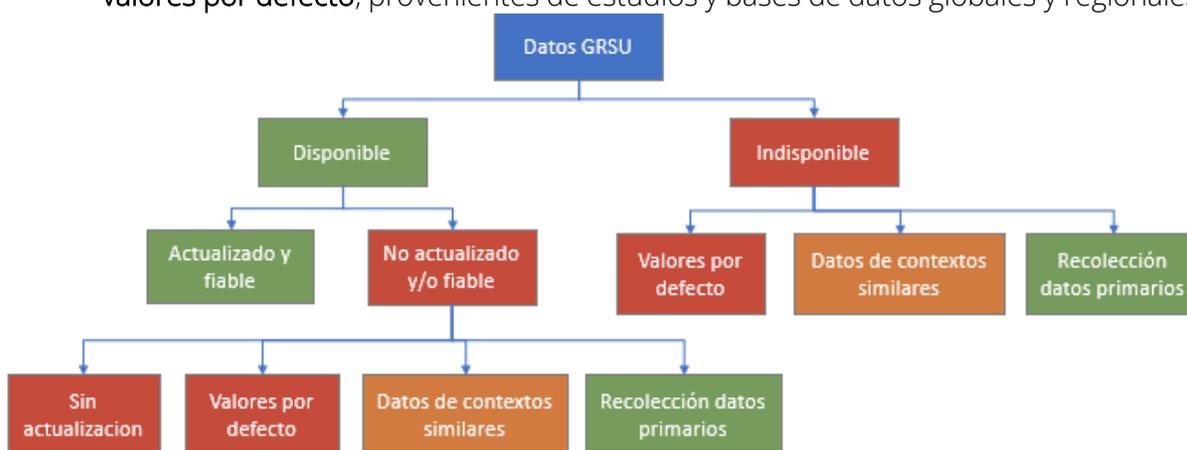


Figura 6 - Abordaje general para la recolección de datos base de calidad para el WFD

En caso de que sea necesario realizar la recolección de datos primarios, todos los datos de entrada (excepto los ítems 5, 6 y 7) se pueden obtener a través de la aplicación de la metodología "Waste Wise Cities Tool" (WaCT).

¹ Global Waste Management Outlook (UNEP, 2015)

Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe (UNEP, 2018)

What a Waste (Banco Mundial, 2018)

Esta metodología fue desarrollada por UN-Habitat en 2021 para apoyar el monitoreo por las municipalidades del indicador 11.6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): *Proporción de residuos sólidos municipales recogidos y administrados en instalaciones controladas con respecto al total de residuos municipales generados*. La metodología completa está disponible en su versión en español en el enlace siguiente:



<https://unhabitat.org/sites/default/files/2022-03/Waste%20wise%20cities%20tool%20-%20ES.pdf>

Lista detallada de los datos base de entrada del WFD

La siguiente tabla resume las especificidades del proceso de recopilación de datos para cada uno de los datos cuantitativo de base para el WFD.

Dato de entrada	Observación
A. Información sobre la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y plásticos	
1. Población (hab.)	<p>Descripción: Dato utilizado, junto con la tasa de generación y composición (datos 2 & 3), para estimar la cantidad total de residuos y plásticos generados en el área de estudio.</p> <p>Dónde encontrarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyecciones 2020-2035 basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018, disponibles en el sitio web del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): https://www.dane.gov.co/files/censo2018/proyecciones-de-poblacion/Municipal/DCD-area-proypoblacion-Mun-2020-2035-ActPostCOVID-19.xlsx - Averiguar cuál población corresponde a los límites definidos del área de estudio (<i>Cabecera Municipal o Total del municipio, que incluye Centros poblados y Rural Disperso</i>) - Usar proyección existente para el año de aplicación del WFD (2024) <p>Especificidad para municipalidades con fuerte actividad turística: Necesidad de buscar datos poblacionales relacionados con el sector de turismo – por ej. población no residente (turistas) presente diariamente o número medio de turistas/año.</p>
2. Tasa de generación de Residuos Sólidos Urbanos (kg/día/cap.)	<p>Descripción: Utilizado, junto con población y composición de residuos (datos 1 & 3), para estimar la cantidad total de residuos y plásticos generados. La tasa de generación <u>debe considerar ambos residuos domésticos y no domésticos</u> (comercios, turismo, etc.)</p> <p>Dónde encontrarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

Dato de entrada	Observación
	<ul style="list-style-type: none"> - Información de encuestas pasadas sobre generación de RSU o información disponible en la municipalidad (Oficina a cargo de la GRSU) - Encuestas realizadas en otra municipalidad en el país con un contexto similar – a través de busca documental, contacto directo con otras municipalidades, o coordinación con instituciones a nivel nacional (ej. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) <ul style="list-style-type: none"> → El estudio implementado en 2019 por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)² indica un valor medio para Colombia de 0,75 kg/día/cap, y variaciones entre 0.37 y 1.2 kg/día/cap. Sería interesante solicitar al DNP o CEPAL los resultados detallados por municipios. - Realización de una nueva encuesta usando metodologías aprobadas con una muestra representativa. Se puede aplicar, por ejemplo, los pasos 2 (<i>Generación y composición de RSU Domésticos</i>) y 3 (<i>Generación de RSU no Domésticos</i>) de la metodología WaCT (enlace proporcionado en la sección anterior). - Uso de valores regionales como referencia para verificación/ajuste, por ejemplo, los presentados por UNEP (2018) en la <i>Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe</i>³ (ver abajo, se considera que Colombia tiene un nivel de ingresos medio-alto, pero puede haber variaciones grandes entre ciudades en el país). <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">Nivel de ingresos</p> <p style="text-align: center;">Bajo Medio-bajo Medio-alto Alto</p> </div> <p><u>Especificidad para municipalidades con fuerte actividad turística:</u> Necesidad de asegurar que la tasa de generación considere los residuos generados por estas</p>

² <https://repositorio.cepal.org/items/15726942-d013-4e68-a3ae-6ba340261a4c>

³ <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>

Dato de entrada	Observación																																			
	<p>actividades (hoteles, restaurantes, etc.), si no es el caso se debe recolectar algunos datos específicos (número de hoteles, restaurantes, turistas, registros de recolección, etc.) que permiten el ajuste de la tasa.</p>																																			
<p>3.Caracterización de RSU (%)</p>	<p>Descripción: Composición (en peso) de los RSU con las 6 siguientes categorías: Papel, Plástico, Vidrio, Metal, Orgánico y Otros.</p> <p>Dónde encontrarlo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) - Información de encuestas pasadas sobre generación de RSU o información disponible en la municipalidad (Oficina a cargo de la GRSU) - Encuestas realizadas en otra municipalidad en el país con un contexto similar – a través de busca documental, contacto directo con otras municipalidades, o coordinación con instituciones a nivel nacional (ej. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) - Realización de una nueva encuesta usando metodologías aprobadas con una muestra representativa. Se puede aplicar, por ejemplo, el paso 2 (<i>Generación y composición de RSU Domésticos</i>) de la metodología WaCT - Uso de valores regionales como referencia para verificación/ajuste, por ejemplo, los presentados por UNEP (2018) en la <i>Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe</i> (ver abajo) <div data-bbox="649 1029 1250 1638" style="text-align: center;"> <table border="1"> <caption>INGRESOS</caption> <thead> <tr> <th>Ingreso</th> <th>Orgánicos</th> <th>Papel</th> <th>Plásticos</th> <th>Vidrio</th> <th>Metales</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medio-alto</td> <td>52%</td> <td>16%</td> <td>11%</td> <td>5%</td> <td>3%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>36%</td> <td>16%</td> <td>12%</td> <td>4%</td> <td>8%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>75%</td> <td>5%</td> <td>7%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Medio-bajo</td> <td>56%</td> <td>14%</td> <td>8%</td> <td>4%</td> <td>2%</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Información específica encontrada para Colombia (no exhaustiva):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio realizado en Bogotá, 2017, por NCU- UAESP⁴ 	Ingreso	Orgánicos	Papel	Plásticos	Vidrio	Metales	Otros	Medio-alto	52%	16%	11%	5%	3%	13%	Alto	36%	16%	12%	4%	8%	12%	Bajo	75%	5%	7%	2%	3%	13%	Medio-bajo	56%	14%	8%	4%	2%	16%
Ingreso	Orgánicos	Papel	Plásticos	Vidrio	Metales	Otros																														
Medio-alto	52%	16%	11%	5%	3%	13%																														
Alto	36%	16%	12%	4%	8%	12%																														
Bajo	75%	5%	7%	2%	3%	13%																														
Medio-bajo	56%	14%	8%	4%	2%	16%																														

⁴ <https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Resumen%20ejecutivo.pdf>

Dato de entrada	Observación
	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio realizado en Medellín, en 2018 por el Consorcio Residuos Sólidos Medellín⁵ - Estudio realizado en municipio de Vijes, 2019, por la universidad del Valle⁶ - Estudio realizado en un reasentamiento de Tierralta, 2019, por la Universidad Santo Tomas⁷
B. Recolección, valorización y disposición final de RSU en vertederos	
<p>4. Cantidades de RSU recuperados en la ciudad (ton)</p> <p>5. División entre recolección formal e informal para la recuperación (%)</p> <p>10. Reciclables recuperados en instalaciones de disposición final (ton)</p>	<p>Descripción: Cantidades de material reciclables recuperados para valorización posterior, por los sectores formales e informales, discriminado por material (Papel, Plástico, Vidrio, Metal, Orgánico, Otros). Para el WFD se necesita las cantidades totales para toda la ciudad (dato 4) y las cantidades provenientes de actividades de recuperación en los rellenos sanitarios/vertederos municipales (dato 10), así como la distribución entre los sectores formal e informal (dato 5).</p> <p>Dónde encontrarlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo por la municipalidad (Oficina a cargo de la GRSU) de las actividades del sector de reciclaje - Estudios previos sobre el sector de valorización/reciclaje de residuos en la ciudad - Entrevistas con Asociaciones de recicladores, Administradores de sitios de recuperación, Comerciantes intermediarios de reciclables, y Recolectores informales de residuos <p>→ Es necesario entender la estructura de la cadena de valor (quien compra material a quien, nivel de formalidad) para (i) poder seleccionar muestras representativas de actores cuando estos son muchos, y (ii) evitar de contabilizar algunas cantidades varias veces</p> <p>→ Los actores del sector formal para la recuperación (separación, lavado, procesamiento, reciclaje, compostaje, etc.) suelen ser registrados en las Municipalidades</p> <p>→ Si hay un sector informal fuerte, los principales comerciantes / recicladores al final de la cadena de valor pueden proporcionar una buena idea de los flujos totales de reciclables provenientes del sector informal</p>

⁵ <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/MedioAmbiente/Programas/Shared%20Content/Documentos/2019/Informe%20-Residencial%20Final.pdf>

⁶ <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f28d385-e9dc-48e6-acfa-e2b4a49e6ff6/content>

⁷ <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20018/2019OlivaresYuleida.pdf>

Dato de entrada	Observación
	<p>→ En su Anexo 6, la metodología WaCT provee un modelo de Cuestionario para el sector de recuperación, que puede ser utilizado como referencia para realizar las encuestas</p> <p>→ Entrevistas en los sitios de disposición final con algunos recolectores informales, junto con el número total de recolectores, permiten estimar las cantidades totales de materiales recuperadas directamente en estas instalaciones</p>
<p>6. Rechazos de las instalaciones de clasificación (%)</p>	<p>Descripción: Corresponde a la proporción de materiales que son rechazados durante el proceso en las instalaciones de clasificación (por no ser considerados reciclables o no tener la calidad necesaria), del total de material ingresante.</p> <p>Dónde encontrarlo: Entrevistas (y visitas de campo) con administradores de sitios de clasificación/recuperación</p>
<p>7. Residuos recogidos por la cadena informal de servicios (%)</p>	<p>Descripción: Corresponde a la proporción de residuos recogidos por el sector informal (como servicio de recolección, no para reaprovechamiento), del total de residuos recogidos en la ciudad. Si todos los servicios de recolección son realizados por el sector formal (Municipalidad, otro Proveedor de servicio), este valor es 0%.</p> <p>Dónde encontrarlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) - Entrevista con la municipalidad (Oficina a cargo de la GRSU) - Entrevistas con los residentes durante las misiones de campo para observaciones
<p>8. Cantidades de residuos depositados en instalaciones de disposición final (ton)</p>	<p>Descripción: Corresponde a las cantidades totales de residuos depositados en las instalaciones oficiales de disposición final de la ciudad (relleno sanitario, basureros).</p> <p>Dónde encontrarlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGIRS - Entrevista con gestor del relleno/vertedero, municipalidad (Oficina a cargo de la GRSU), para obtener registros recientes - Si el sitio de disposición final tiene una báscula para pesar los vehículos, los registros de cantidades depositadas deben estar disponibles. - Si no se dispone de una báscula, los registros oficiales del número de cargas y tipos de camiones (capacidades en m³) pueden utilizarse como base para estimar las cantidades en toneladas (aproximación basada en el volumen de residuos y la densidad teórica de los residuos en los camiones) - En caso de que no haya ningún registro disponible, se debe registrar el número de camiones que ingresan al sitio durante un período mínimo de 5 a 7 días, junto con sus capacidades máximas (volumen en m³) y nivel de carga (grado en que la carga alcanza la capacidad, en %).

Dato de entrada	Observación
	<p>- La metodología para obtener este dato cuando no hay báscula y/o registro en la instalación de deposición final esta detallado en el paso 5 (<i>RSU recibidos por las instalaciones de disposición final</i>) de la metodología WaCT.</p>
<p>9. Caracterización de los residuos dispuestos (%)</p>	<p>Descripción: La caracterización de los residuos dispuestos (proporción de Papel, Plástico, Vidrio, Metal, Orgánico, Otros) suele ser diferente de los residuos generados, principalmente cuando existen actividades de recuperación de materiales reciclables en la ciudad.</p> <p>Dónde encontrarlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGIRS - Estudios anteriores sobre composición de los residuos en el sitio de disposición - Si no se dispone de estudios específicos sobre la composición de los residuos en el sitio de disposición, se pueden hacer estimativas basadas en la composición de los residuos generados (dato 3) y las cantidades recuperadas para reciclaje (dato 4). - También se puede realizar una nueva encuesta de caracterización usando, por ejemplo, el paso 6 (<i>Composición de los residuos en las instalaciones de disposición final</i>) de la metodología WaCT. Sin embargo, exige medios significativos para asegurar una buena representatividad y calidad de los resultados (análisis de muestreo de múltiples camiones de recolección provenientes de diferentes orígenes).
<p>C. <u>Otras Informaciones necesarias</u></p>	
<p>11. Sistema de drenaje y actividades de limpieza</p>	<p>Descripción: Incluye información sobre el sistema de drenaje existente (mapas, etc.), y la frecuencia/organización/cobertura de las actividades de limpieza en la ciudad (barrido de calles, limpieza de drenaje, existencia de bio-bardas, etc.).</p> <p>Dónde encontrarlo: Entrevista con la municipalidad (Oficinas a cargo de la GRSU, del mantenimiento del drenaje, etc.).</p>

Apéndice 3. Encuestas utilizadas para entrevistas con Autoridades Locales sobre Gestión de Residuos

FORMULARIO E - ENTREVISTA CON ALCALDÍA



1. Población (*indicar valores y documento de referencia*):

- ✓ Población total en la ciudad: _____
- ✓ *Opcional: Número de personas que viven en la ciudad en temporada turística baja:*

- ✓ *Opcional: Número de personas que viven en la ciudad en temporada turística alta:*

- ✓ *Opcional: Número de unidades de vivienda:*

- ✓ *Opcional: Tamaño promedio de las familias:*

2. Generación y Composición de RSU (*indicar valores y documento de referencia*)

¿Existe algún estudio previo sobre las cantidades generadas y la composición de los RSU en la ciudad? Si por favor, ¿podemos proporcionarnos una copia?

- ✓ Cantidad de residuos sólidos generados per cápita por día (kg/día):

- ✓ Composición de los RSU (% de materia orgánica, metales, cartones y papel, vidrio, plástico, otros):

3. ¿Existen instalaciones formales de gestión de residuos sólidos para la recuperación y disposición final en la ciudad (clasificación, compostaje, reciclaje, sitios de disposición final, etc.)? En caso afirmativo, complete la siguiente tabla en consecuencia:

Tipo de instalaciones (Clasificación, Reciclaje, Compostaje, Sitio de Disposición final)	Ubicación	Operador y número de contacto	Capacidad	Tipo de residuos que ingresa al sitio	Cantidad de residuos que ingresa al sitio	Tipo de tratamiento	Destino de los reciclables	Destino de los residuos orgánicos	Destino de los rechazos

2/4

4. ¿Quién son los responsables de la recolección de residuos? (Por ejemplo: la municipalidad, proveedor de servicios privados, etc. Por favor diferencie entre sector formal e informal). Indique el nombre, las zonas cubiertas, y el número de contacto de los operadores.

5. ¿Quién son los actores claves de la recolección de materiales reciclables en caso de que los residuos se clasifiquen en la fuente (diferencie entre el sector formal e informal)? Indique el nombre y número de contacto de los operadores.

6. ¿Hay alguna instalación de clasificación informal en la ciudad y/o sirviendo al área? En caso afirmativo, complete la siguiente tabla:



Ubicación	Capacidad	Operador y número de contacto	Cantidad de reciclables recibidos de la ciudad	Destino de los reciclables

7. ¿Se limpian los desagües pluviales regularmente (varias veces al año) /una o dos veces al año/nunca (encierra en un círculo lo que corresponda)? ¿Se utilizan trampas para basura en el sistema de drenaje?

8. ¿Cuál es la frecuencia y cobertura (zonas/calles cubiertas) del barrido de calles en la ciudad?

Apéndice 4. Encuestas utilizadas para las observaciones de campo evaluación integral y entrevistas con Autoridades Locales sobre Gestión de Residuos.

FORMULARIO A - ENCUESTA DE CAMPO EN LOS BARRIOS



FECHA: _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: _____

BARRIO / ZONA: _____

CORDENADAS GPS: _____ **N°** _____ **W°** _____

BARRIO CUBIERTO POR SERVICIOS DE RECOLECCIÓN: Sí Parcial No

Instrucciones:

- En caso de que no haya ningún servicio de recolección solo se completa los puntos 2, 3 y 4.
- Documentar todas las observaciones (positivas y negativas) con fotografías, si es posible geolocalizadas (con coordenadas GPS – activar el “geoetiquetado” en el celular).
- El área de estudio puede integrar una variedad de situaciones, en este caso, marque varias opciones (opción múltiple) e indique para cada opción algún porcentaje aproximado, o el número de ocurrencias.
 - Parte de la información puede ser recolectada a través de entrevistas con actores locales y con la población.
 - Toda la información complementaria puede ser anotada sobre los espacios de comentarios.

1. FUGAS - SERVICIOS DE RECOLECCIÓN

1.1. CONTENEDORES

- a. Modo de almacenamiento de los residuos Directamente en el suelo
 En contenedores
- b. Tipo de contenedores
- 12 m3
 - 6 m3
 - 2,5 m3
 - 1100 litros (pequeño)
 - Otros (describa): _____

- c. Estado de los contenedores Buen estado, cerrado con tapas, poco acceso para animales.
 Buen estado, sin tapas, poco acceso para animales.
 Mal estado, lados abiertos/dañados, acceso para animales.
- d. Capacidad de los contenedores y frecuencia de recolección Capacidad suficiente (contenedores no llenos, sin residuos fuera de los contenedores).
 Capacidad insuficiente (contenedores llenos, desechos fuera de los contenedores).
- e. Modo de depósito de residuos por la población Bolsas de plástico Suelos

Comentarios

1.2. CARGA DE LOS RESIDUOS

- a. Método de carga de residuos en los camiones recolectores Manualmente, con residuos directamente en el suelo.
 Manualmente, con residuos contenidos en contenedores.
 Con pala cargadora mecánica.
 Con sistema automatizado, con residuos dentro de los contenedores.

Comentarios

1.3. RECOLECCIÓN PRIMARIA (SI APLICA)

- a. Equipo / Método utilizado para la recolección primaria Residuos recogidos y transportados directamente en equipos abiertos.
 Residuos recogidos y transportados directamente en equipos con lados cerrados.
 Residuos recogidos y transportados dentro de bolsas en los equipos recolectores.
 Otro (describa):

- b. Nivel de carga del equipo de recolección primaria Equipo sobrecargado (riesgo de desbordamiento de residuos).
 Equipo cargado dentro de los límites.

c. Proceso de separación de reciclables / plásticos

- Separación de reciclables, incluido el plástico durante el proceso de recolección.
- Sin separación de reciclables.

En caso de separación indicar proporción aproximada de plástico y destino: _____

1.4. TRANSFERENCIA DE RESIDUOS (NO APLICA)

Comentarios

2. FUGAS – RECOLECCIÓN INFORMAL DE RECICLABLES

a. Método de extracción de reciclables

- Recolección en el interior de los contenedores (sin revolverlos). Práctica común de revolver el contenido de los contenedores y esparcir los residuos para extraer materiales reciclables.
- Reciclables recogidos directamente por separado en los sitios de generación (hogares/tiendas).

b. Nivel de carga del equipo de recolección de reciclables

- Equipo sobrecargado (riesgo de desbordamiento).
- Equipo cargado dentro de los límites.

c. Nivel de acondicionamiento de residuos durante el traslado

- Residuos sueltos.
- Residuos bien contenidos (en bolsas, etc.).

Comentarios

3. DESTINO - SISTEMA DE DRENAJE

b. Frecuencia de limpieza de los desagües

- Ninguna.
 - Una vez al año.
 - Dos veces al año (antes de la temporada de lluvias).
 - Regularmente (más de dos veces al año).
 - Indique quién limpia los desagües de drenaje:
-
-

c. Presencia de trampas de residuos en el sistema de drenaje

- Trampas de residuos en los sistemas de drenaje.
- No hay trampas de residuos en los sistemas de drenaje.

d. Presencia de plástico en el drenaje

- Sin plástico.
- Pequeñas cantidades de plástico.
- Grandes cantidades de plástico.

e. Origen del plástico en el drenaje

- Residentes (en un área sin recolección de residuos).
- Sector comercial.
- Mercados.
- Otras fuentes (describa): _____

4. DESTINO - EN TIERRA

a. Presencia de residuos a cielo abierto y en la vegetación

- Grandes cantidades (en todas las áreas)
- Grandes cantidades (en gran parte del área)
- Pequeñas cantidades (en gran parte del área)

- a. Proximidad a cuerpos de agua Muy cerca (< 500 m) Cerca (500 m – 1000 m) Distante (> 1 km)
- b. Acceso a los cuerpos de agua por parte de la población Directo Sin acceso directo
- c. Vegetación alrededor de los cuerpos de agua Muy densa Densa Escasa Muy escasa

Comentarios

6. DESTINO – QUEMA

- a. Evidencia de quema de residuos Muy evidente (modo principal de tratamiento)
 Alguna evidencia (no es el principal modo de tratamiento)
 Puntual Sin evidencia
- b. Origen de los residuos quemados
- Residentes (en áreas sin recolección de residuos)
 Mercados Sector Comercial
 Otras fuentes (describa): _____

FORMULARIO B - OBSERVACIONES SOBRE EL TRANSPORTE DE RESIDUOS



FECHA: _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: _____

OPERADOR DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE (SOLO UNO PARA CADA FORMULARIO):

- MUNICIPALIDAD SECTOR PRIVADO FORMAL: _____
 SECTOR INFORMAL OTROS (DEFINIR): _____

Instrucciones:

- Documentar todas las observaciones (positivas y negativas) con fotografías, si es posible geolocalizadas (con coordenadas GPS – activar el “geoetiquetado” en el celular).
- El operador estudiado (un tipo de operador por formulario) puede mostrar una variedad de situaciones, en este caso se deben marcar varias opciones (opción múltiple) e indicar para cada opción algún porcentaje aproximado, o el número de ocurrencias.
- Toda la información complementaria puede ser anotada sobre los espacios de comentarios.

- a. Carga de los vehículos Carga que excede la capacidad. Carga dentro de la capacidad.
- b. Almacenamiento de los residuos dentro de los vehículos Uso de bolsas para almacenar y depositar residuos. Residuos sueltos.
- c. Cobertura del vehículo Vehículos no cubiertos (abiertos). Vehículos cubiertos. Vehículos completamente cerrados (ej. compactadores).
- d. Separación informal durante el transporte (fuera del contenedor) Indique dónde se observó: _____

Comentarios

FORMULARIO C - ENCUESTA DE CAMPO INFRAESTRUCTURAS DE CLASIFICACIÓN / RECICLAJE



FECHA: _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: _____

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA: _____

UBICACIÓN: _____

CORDENADAS GPS: _____ **N°** _____ **W°** _____

PERSONA DE CONTACTO (TELÉFONO/EMAIL): _____

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL LOCAL: Lavado Clasificación
 Trituración Compactación
 Procesamiento en nuevos productos

TIPO DE INFRAESTRUCTURA: Formal Informal

(Formal: Registrado ante organismos oficiales - Municipal, Min. Ambiente, etc.)

Instrucciones:

- Documentar todas las observaciones (positivas y negativas) con fotografías, si es posible geolocalizadas (con coordenadas GPS – activar el “geotagging” en el celular)
- La infraestructura estudiada puede integrar una variedad de situaciones, en este caso, marque varias opciones (opción múltiple) e indique para cada opción algún porcentaje aproximado, o el número de ocurrencias
- Parte de la información se puede recopilar a través de entrevistas con actores locales que se encuentran en el terreno.
- Toda la información complementaria puede ser anotada sobre los espacios de comentarios.

1. CANTIDADES Y TIPO DE MATERIAL PROCESADO

TIPO	PESO PROMEDIO RECIBIDO AL MES	PROCESAMIENTO / DESTINO
PET (Polietileno Tereftalato)		
PP (polipropileno)		
LDPE (Polietileno de baja densidad)		
HDPE (Polietileno de alta densidad)		
POLIÉSTER		
CAUCHO		
PVC (Policloruro de Vinilo)		
OTROS PLÁSTICOS (DESCRIBA): _____		
TOTAL PLÁSTICOS		

PAPEL O CARTÓN		
VIDRIO		
RESIDUOS ORGÁNICOS		
METAL		
OTROS, ESPECIFIQUE: _____		

PROVEEDORES DE MATERIAL RECICLABLE (INDICAR APROXIMADAMENTE %):

Formal

Informal

Observaciones (incluir nombres y datos de contacto de los principales proveedores)

DESTINO DEL MATERIAL RECICLABLE

Observaciones (incluir nombres y datos de contacto de los principales destinatarios)

2. DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE RECHAZO

a. Tasa de rechazo (Proporción de plásticos rechazados durante el proceso de separación)

Indicar porcentaje estimado por los operadores: _____%

b. Método de disposición de los rechazos

- Uso del sistema de recolección formal (recolección en contenedores)
- Disposición fuera del sistema formal (traslado, quema a cielo abierto, en zanjas) - Subrayar el método utilizado

a. Registro ante organismos oficiales (Municipal, Min. Ambiente, etc.)

Comentarios

3. NIVEL DE CONTROL

c. Límite / valla / cercado

d. Salud y seguridad de los trabajadores

e. Método de contención de materiales (antes y después del procesamiento)

f. Método de separación

Manual

Mecanizado

4. PERSPECTIVA DE GÉNERO

Número de mujeres que operan en las rutas de reciclaje : _____

Número de mujeres que operan en la estación de clasificación y aprovechamiento : _____

Comentarios

FORMULARIO D - ESTUDIO DE CAMPO INFRAESTRUCTURAS DE DISPOSICIÓN FINAL



FECHA: _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: _____

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA: _____

UBICACIÓN: _____

CORDENADAS GPS: _____ **N°** _____ **W°** _____

Instrucciones:

- Documentar todas las observaciones (positivas y negativas) con fotografías, si es posible geolocalizadas (con coordenadas GPS – activar el “geoetiquetado” en el celular).
- La infraestructura estudiada puede integrar una variedad de situaciones, en este caso, marque varias opciones (opción múltiple) e indique para cada opción algún porcentaje aproximado, o el número de ocurrencias.
- Parte de la información se puede recopilar a través de entrevistas con actores locales que se encuentran en el terreno.
- Toda la información complementaria puede ser anotada sobre los espacios de comentarios.

1. FUGAS

1.1. EXPOSICIÓN A RIESGOS AMBIENTALES

- a. Exposición a inundaciones y deslizamientos de tierra
- Toda el área de disposición.
 - Gran parte del área de disposición.
 - Pequeña parte del área de disposición.
 - Muy pocas partes del área de disposición.
 - Área no afectada.

Comentarios

1.2. EXPOSICIÓN AL MAL TIEMPO

- a. Exposición a vientos fuertes y persistentes y aguas Regulares Ocasionales
 Raros superficiales

Comentarios

Comentarios

1.6. CERCADO

- Sin cercado.
- Cercado a lo largo de la mayor parte del perímetro, pero dañado en varias secciones.

Comentarios

- Cercado en menos de la mitad del perímetro.
- Todo el perímetro tiene cercado y se encuentra en buen estado.

1.7. OTRAS CARACTERÍSTICAS (DESCRIBA)

Drenaje interior / Gestión de aguas pluviales:

Manejo de lixiviados:

Gestión de gas:

Personal:

Actividades informales de recolección de reciclables (indicar número aproximado de recolectores y reglas de acceso / nivel de control):

2. ANÁLISIS DEL DESTINO DE FUGAS DESDE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DISPOSICIÓN FINAL

2.1. A CIELO ABIERTO

- a. Presencia de residuos plásticos al No se evidencian entorno de la infraestructura
 Grandes cantidades Pequeñas cantidades cielo
abierto y vegetación en el
- b. Frecuencia de las actividades de limpieza y barrido en las Regulares
Ocasionales inmediaciones de la Sin actividad de limpieza y barrido infraestructura

Comentarios

2.2. EN EL SISTEMA DE DRENAJE

- a. Presencia de plástico en zanjas de drenaje en las inmediaciones de la Sin plástico en las zanjas.
infraestructura Pequeñas cantidades de plástico en las zanjas.
 Grandes cantidades de plástico en las zanjas.
- b. Frecuencia de limpieza de zanjas Ninguna.
 Una vez al año.
 Dos veces al año (antes de la temporada de lluvias).
 Regularmente (más de dos veces al año).

Comentarios

2.3. DESTINO – CUERPOS DE AGUA (RÍOS, MAR, ETC.)

- a. Proximidad de la infraestructura a Muy cerca (< 500 m) Cerca (500 m – 1000 m) los
cuerpos de agua Distante (> 1 km)

8. BIBLIOGRAFÍA

- GIZ - Deutsche Gesellschaft für Zusammenarbeit (2023). *The Waste Flow Diagram: Identifying Leakages from Municipal Waste Management Systems*. <https://wfd.rwm.global/wp-content/uploads/2023/05/en-giz-wfd-compendium-2023.pdf>
- GIZ, SIA. 2021. Haridwar Baseline Assessment Report. November to December 2020. Project Aviral – Reducing Plastic Waste in the Ganga. https://aviralganga.in/admin/reports/upload/1623488273-haridwar_report.pdf
- GIZ, University of Leeds, Eawag-Sandec, Wasteaware. 2020. User Manual: Waste Flow Diagram (WFD): A rapid assessment tool for mapping waste flows and quantifying plastic leakage. Version 1.0. February 2020. Principal Investigator: Velis C.A. Research team: Cottom J., Zabaleta I., Zurbruegg C., Stretz J. and Blume S. Eschborn, Germany. Obtain from: <http://plasticpollution.leeds.ac.uk>.
- GIZ. 2022. Benchmark of Plastic Hotspotting Methodologies Quick guide and review of existing plastic material flow and leakage methodologies, <https://www.giz.de/de/downloads/giz2022-en-benchmark-of-plastic-hotspotting-methodologies.pdf>
- INVEMAR. 2024. Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Cusba, J, Obando, P y Espinosa, L (Eds). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia – REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico final 2023, Santa Marta. 177 p.