

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Guía paso a paso para evaluar el desempeño de la gestión de residuos sólidos urbanos de una ciudad a través del Indicador ODS 11.6.1
Monitoreo



Prólogo



En nuestro mundo en rápido proceso de urbanización, la crisis en la gestión de los residuos y la contaminación por plástico es un reflejo de nuestros estilos de vida insostenibles. Estamos consumiendo y produciendo a un ritmo que aturde la mente. Con 2.000 millones de personas que carecen de acceso a la recolección de residuos sólidos y 3.000 millones de personas que no tienen acceso a instalaciones controladas de disposición final de residuos sólidos, los habitantes de las ciudades, especialmente en los países de ingresos bajos y medios, están expuestos a graves amenazas para la salud pública debido a la mala gestión de los residuos sólidos. Sin embargo, si nuestros residuos se gestionan de forma adecuada y eficaz, serán un recurso para una próspera economía circular, que creará empleos ecológicos y mejorará los medios de vida y los ingresos de los habitantes de zonas urbanas de bajos recursos. Al mismo tiempo, podemos reducir el uso de los recursos naturales y proteger nuestro medio ambiente. Conociendo los riesgos de la mala gestión de los residuos sólidos y el potencial de la gestión sostenible de los residuos, muchas ciudades están ansiosas por encontrar soluciones para las montañas de residuos cada vez mayores. Por ello, en el Día Mundial del Hábitat de 2018 lancé el programa "Waste Wise Cities" junto con su excelencia, el presidente Uhuru Kenyatta de Kenia, con un llamamiento a la acción para hacer frente a los desafíos de la gestión mundial de los residuos y esforzarse por alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En los dos últimos años más de 170 ciudades han aceptado el llamamiento y se han dedicado a la gestión sostenible de los residuos.

Sin embargo, sin datos básicos sobre la generación y la gestión de los residuos sólidos municipales, muchas ciudades y países no pueden tomar decisiones basadas en evidencias. Recuerdo que cuando fui alcalde de Seberang Perai en Malasia, alrededor del 40% de los ingresos municipales se destinaban a la gestión de residuos. Esto significaba que no podíamos asignar fondos para parques, obras viales, sanidad o transporte público. Una vez que fuimos capaces de mapear y entender mejor dónde se generaban los residuos y cómo se gestionaban, pudimos reducir el costo total de la gestión de residuos. Finalmente, logramos reducir la parte del presupuesto de la ciudad al 20%, ya que la tasa de reciclaje aumentó del 15% al 56%. Los datos son clave para permitir a las ciudades identificar intervenciones políticas efectivas y asignar recursos limitados para construir el tipo de infraestructura adecuada. En Nairobi (Kenia), la ciudad anfitriona de la sede de ONU-Hábitat, hemos trabajado

con el gobierno de la ciudad de Nairobi en la aplicación de la herramienta "Waste Wise Cities", que condujo a la elaboración del Plan de Acción para la Gestión Sostenible de los Residuos de la Ciudad de Nairobi 2020-2022.

La Agenda 2030 y los ODS destacan la gestión de los residuos con diferentes objetivos e indicadores que miden el desempeño de la gestión de los residuos tanto a nivel municipal como nacional (ODS 11.6, 12.3, 12.4, 12.5 y 14.1). El indicador 11.6.1 de los ODS, "Proporción de residuos sólidos municipales recolectados y gestionados en instalaciones controladas respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por la ciudad", proporciona información y parámetros fundamentales para establecer mejores estrategias de gestión de los residuos y los recursos que ayuden a las ciudades a crear oportunidades comerciales, de empleo y de medios de vida, y a hacer la transición hacia una economía circular.

ONU-Hábitat tiene el mandato de elaborar la metodología de monitoreo del indicador ODS 11.6.1 y ha colaborado estrechamente con los organismos pertinentes de las Naciones Unidas, como la División de Estadística de las Naciones Unidas y el Departamento de Medio Ambiente de las Naciones Unidas, así como con destacados expertos en gestión de residuos y estadísticos ambientales de todo el mundo. Estos esfuerzos comunes han llevado al desarrollo de la herramienta "Waste Wise Cities", un instrumento de diagnóstico que las ciudades aplican para evaluar sus resultados en materia de gestión de residuos sólidos municipales y lo utilizan como base para la planificación de la gestión sostenible de los residuos sólidos. Esta publicación será valiosa para los encargados de formular políticas, los ingenieros municipales, los proveedores de servicios independientes, los planificadores, los consultores, los investigadores y otros profesionales que se dedican a diseñar sistemas de gestión de residuos sólidos en ciudades que carecen de datos actualizados.

Tengo la esperanza de que los datos basados en hechos sobre los residuos sólidos municipales evaluados con este instrumento sirvan de guía para la planificación basada en evidencias y conduzcan a sistemas eficaces y eficientes de recolección de residuos sólidos, a una mejor recuperación de los recursos locales y a una eliminación controlada de los residuos, mejorando así la calidad de vida de los residentes urbanos y, con el tiempo, logrando el Nuevo Programa Urbano, así como los objetivos estratégicos del sector de los residuos.

La Sra. Maimunah Mohd Sharif

Directora Ejecutiva de ONU-Hábitat

Agradecimientos

La preparación de esta publicación fue financiada por el Ministerio de Medio Ambiente del Japón a través de la Plataforma de Ciudades Limpias de África, la Iniciativa Internacional sobre el Clima del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania a través del Proyecto de Caminos Urbanos, y el Organismo Noruego de Cooperación para el Desarrollo a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Alianza Mundial sobre los Desechos Marinos para la identificación de puntos críticos de desechos marinos y el proyecto de identificación de vacíos en la infraestructura de gestión de residuos.

La preparación sustantiva estuvo a cargo del equipo de residuos de ONU-Hábitat dentro de la Sección de Servicios Básicos Urbanos, en colaboración con expertos de Wasteaware, Eawag y la Universidad de Leeds. Los principales autores/editores son Nao Takeuchi (ONU-Hábitat), Imanol Zabaleta (Eawag) y Andrew Whiteman (Wasteaware). Andre Dzikus (ONU-Hábitat), Debashish Bhattacharjee (ONU-Hábitat) y Graham Alabaster (ONU-Hábitat) proporcionaron orientación general para la publicación. Los autores contaron con el apoyo de colaboradores y revisores, entre ellos Donatien Beguy (ONU-Hábitat), Steffen Blume (GIZ), Francesca Calisesi (ONU-Hábitat), el Dr. Josh Cottom (Universidad de Leeds), Eric DesRoberts (USAID), Kartik Kapoor (ONU-Hábitat), Nele Kapp (ONU-Hábitat), Hiroshi Kato (EXRI), Kosuke Kawai (Instituto Nacional de Estudios Ambientales, Japón), Kishori Kedlaya (USAID), Joyce Klu (Wasteaware), Eiko Kojima (JICA), Laurie Krieger (USAID), David Marquis (RWA), Ikuo Mori (EXRI), Robert Ndugwa (ONU-Hábitat), David Newby (DNA), Clementine O'Connor (PNUMA), Setsuko Oya (USAID), Dr. Tom Quested (WRAP), Dra. Anne Scheinberg, (Springloop Cooperative U.A.), Vijdan Şengör (Wasteaware), Dr. Costas Velis (Universidad de Leeds), Profesor David. C. Wilson (Imperial College London/consultor independiente), y el Dr. Christian Zurbrügg (Eawag).

El proyecto de metodología se puso a prueba en Nairobi, Mombasa (Kenya) y Mahé (Seychelles) con el firme apoyo de funcionarios del gobierno local, entre ellos: Veska Kangogo (Gobierno de la ciudad de Nairobi), Isaac Muraya (Gobierno de la ciudad de Nairobi), Hibrahim Nyakach (Gobierno de la ciudad de Nairobi), Patricia Akinyi (Gobierno del condado de la ciudad de Nairobi), Dr. Godfrey Nato (Gobierno del condado de Mombasa), Dr. June Mwajuma (Gobierno del condado de Mombasa), Moses Mkalla (Gobierno del condado de Mombasa), Amar Jumaan (Gobierno del condado de Mombasa), Flavien Joubert (Gobierno de la República de Seychelles), Rahul Mangroo (Gobierno de la República de Seychelles) Michael Labonte (Gobierno de la República de Seychelles) y Brian Quarte (Gobierno de la República de Seychelles).

Esta publicación se benefició de las consultas y revisiones de eminentes investigadores y expertos en gestión de residuos sólidos, entre ellos: Kees Baldé (UNU), Steffen Blume (GIZ), Karin Blumenthal (UE), Jillian Campbell (PNUMA), Ludgarde Coppens (PNUMA), Diana Gheorghiu (Green Partners/RWA), Ellen Gunsilius (GIZ), Myriam Linster (OCDE), David Marquis (PNUMA), Michael Nagy (UNECE), Marcus Newbury (UNSD), Aditi Ramola (ISWA), Reena Shah (UNSD), Reka Soos (Green Partners/RWA) y Tatiana Terekhova (Secretaría de la BRS).

Esta publicación está dedicada a la memoria de Manus Coffey, un pensador, diseñador, creador e innovador en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Manus fue el autor principal de la publicación de ONU-Hábitat 2010 Recolección de Residuos Sólidos Municipales en los Países en Desarrollo, que sigue siendo hasta el día de hoy una lectura esencial para los profesionales que trabajan en pos de los objetivos de desarrollo sostenible.

Contenido

Prólogo	iii
Agradecimientos	iv
Lista de acrónimos	vi
Resumen	1
Introducción	3
El problema	3
"Waste Wise Cities" - Apoyo a las ciudades para lograr los ODS relacionados con residuos	4
Los objetivos de desarrollo sostenible y la gestión de los residuos	4
Herramienta "Waste Wise Cities" y el indicador ODS 11.6.1	6
Definiciones clave	10
Parámetros para la evaluación de la GRSU para el indicador ODS 11.6.1	18
Modelo conceptual	18
Fórmulas	19
Puntos de datos	19
Puntos de datos adicionales	21
Guía paso a paso para evaluar el indicador ODS 11.6.1	23
Los 7 pasos de la herramienta "Waste Wise Cities"	23
Paso 1: Preparación	24
Paso 2: Generación y composición de RSU domésticos	30
Paso 3: Generación de RSU no domésticos	40
Paso 4: RSU recibidos por las instalaciones de recuperación y nivel de control de las instalaciones de recuperación	44
Paso 5: RSU recibidos por las instalaciones de disposición final y nivel de control de las instalaciones de disposición final	48
Paso 6: Composición de los residuos en las instalaciones de disposición final	52
Paso 7: Cálculo de desperdicio de alimentos, reciclaje, fugas de plástico, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica	54
Referencias:	57
Anexos	59

Lista de acrónimos

ARD	Aplicación de Recolección de Datos
BRS	Convenio de Basilea, Rotterdam y Estocolmo
CBOs	Organizaciones de base comunitaria
CRM	Centro de Recuperación de Material
DFR	Diagrama de flujo de residuos
EHS	Medio ambiente, salud y seguridad
EPP	Equipo de Protección Personal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Asociación Alemana de Cooperación Internacional
GRSU	Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos
HDPE	Polietileno de alta densidad
HH	Hogar
LDPE	Polietileno de baja densidad
MRD	Manual de Recolección de Datos
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
ODSs	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no Gubernamental
ONU-Hábitat	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
PET	Tereftalato de polietileno
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PP	Polipropileno
PVC	Cloruro de polivinilo
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
TBM	Tratamiento biológico mecánico
UN DESA	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
UNSD	División de Estadística de las Naciones Unidas
WACS	Estudio sobre la cantidad y composición de los residuos
WaCT	Herramienta “Waste Wise Cities”
WEEE	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos

Resumen

La herramienta "Waste Wise Cities" (WaCT por sus siglas en inglés) guía a los lectores a través de 7 pasos para recopilar datos sobre los residuos sólidos urbanos (RSU) generados, recolectados y gestionados en instalaciones controladas. La herramienta proporciona una guía de encuesta para los hogares sobre la generación total de RSU, un cuestionario para identificar la cadena de recuperación de RSU y criterios para comprobar el nivel de control ambiental de las instalaciones de gestión de residuos en una ciudad.

En el capítulo 1 se presenta el reto mundial de la gestión de los residuos y se aborda la necesidad de una metodología normalizada para evaluar los resultados de la gestión de los residuos sólidos urbanos y las crecientes necesidades de fomento de la capacidad de recolección de datos a nivel municipal, especialmente en los países de ingresos bajos y medianos. También se presenta lo que puede lograrse mediante la aplicación de la herramienta "Waste Wise Cities", mostrando el estudio de caso de Mombasa (Kenia).

En el capítulo 2 se definen las terminologías clave y los nuevos conceptos utilizados para el cálculo del indicador ODS 11.6.1. También proporciona la "escala de nivel de control" de las instalaciones de gestión de residuos, que será una guía para las mejoras operacionales de las diferentes instalaciones de gestión de residuos. La "escala de servicios de recolección de residuos" que se introduce aquí también es un nuevo concepto para medir la población con "acceso a los servicios de recolección de residuos", un indicador importante en relación con la erradicación de la pobreza.

El capítulo 3 lleva a los lectores a través de los parámetros y fórmulas para la evaluación del indicador 11.6.1 de los ODS. El capítulo explica el modelo conceptual que subyace a la metodología y también esboza los puntos de datos necesarios con fórmulas.

El capítulo 4 lleva a los lectores a través de los 7 pasos de la herramienta "Waste Wise Cities": preparación; generación y composición de los residuos sólidos urbanos domésticos; residuos sólidos urbanos no domésticos; residuos sólidos urbanos recibidos por las instalaciones de recuperación y nivel de control de las instalaciones de recuperación; residuos sólidos urbanos recibidos por las instalaciones de disposición final y nivel de control de las instalaciones de disposición final; composición de los residuos en las instalaciones de disposición final; cálculo de los residuos de alimentos, reciclaje y fugas de plástico.

Data forms and tools are available to support each step. Collected data can be entered into an automated WaCT Data Collection Application (DCA) workbook and submitted to UN-Habitat's Waste Wise Cities Programme.



Introducción

2 Billion Tonnes

of municipal solid waste were generated in 2015

number is expected to grow to



3.5 Billion Tonnes

by 2050

the waste sector

is predicted to account

8-10%

of global anthropogenic GHG emissions by 2025 under business as usual scenario



8 Million Tonnes

of plastic find its way into the world's oceans every year

EL PROBLEMA

La escala global de urbanización y crecimiento económico están creando una posible "bomba de tiempo" en relación con los residuos que generamos en el mundo. Si no se aborda ahora, el importante impacto negativo sobre la salud humana y el medio ambiente se dejará sentir en las naciones de todos los niveles de desarrollo. Se estima que se generan anualmente unos 2.000 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU), y se espera que esta cifra aumente a 3.400 millones de toneladas para 2050 en un escenario de continuidad (Banco Mundial, 2018). Los vertederos no controlados son ya una fuente importante de gases de efecto invernadero (GEI), y si continuamos por el camino actual, se prevé que el sector de los residuos, en particular los residuos alimenticios, representará entre el 8 y el 10% de las emisiones antropogénicas mundiales de GEI para 2025. Además, cada año al menos 8 millones de toneladas de plástico llegan a los océanos del mundo (Jambeck et al., 2015).

La cantidad de residuos generados crece con el desarrollo socioeconómico, y a medida que la población de las ciudades se hace más densa, se hacen más frecuentes los problemas graves de salud pública y ambientales. La mala gestión de los residuos da lugar a la aglomeración de residuos no recogidos, la acumulación de poblaciones de roedores e insectos, la quema de residuos a cielo abierto con los consiguientes efectos en la salud pública y la contaminación del aire, el suelo y el agua. Además, los residuos no gestionados y mal gestionados son la principal fuente de contaminación marina por plásticos.

Por otra parte, la gestión de los residuos ofrece grandes oportunidades: la recuperación de los recursos reduce la dependencia de las importaciones de recursos y disminuye la extracción de recursos naturales; mejora los medios de vida y los ingresos de los más necesitados de las zonas urbanas mediante nuevos modelos comerciales; y mejora la calidad de vida de los ciudadanos de las zonas urbanas..



“WASTE WISE CITIES” - APOYO A LAS CIUDADES PARA LOGRAR LOS ODS RELACIONADOS CON RESIDUOS

ONU-Hábitat lanzó “Waste Wise Cities” en el Día Mundial del Hábitat de 2018, con un llamamiento a la acción para hacer frente al desafío mundial de la gestión de los residuos. “Waste Wise Cities” tiene cuatro esferas de acción fundamentales, a saber: 1) intercambio de conocimientos y mejores prácticas; 2) datos y monitoreo de residuos; 3) educación y promoción y 4) apoyo financiero y de financiabilidad. El objetivo de “Waste Wise Cities” es apoyar a las ciudades y los gobiernos locales en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con los residuos y en la aplicación de la Nueva Agenda Urbana.

LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La Agenda para el Desarrollo Sostenible de 2030 y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados por las Naciones Unidas en septiembre de 2015. Se establecieron varios objetivos para abordar la gestión de los residuos, la eficiencia de los materiales y el impacto de los residuos en el medio ambiente.

Muchos ODS se relacionan directamente con la gestión de residuos. Entre ellos figuran: el acceso a los servicios básicos (Meta 1.4), la eliminación de los vertidos para mejorar la calidad del agua (Meta 6.3.), la gestión de los residuos sólidos municipales (Meta 11.6), el desperdicio de alimentos (Meta 12.3), los productos químicos y los residuos peligrosos, incluidos los residuos electrónicos (Meta 12.4), el reciclaje (Meta 12.5) y los detritos marinos (14.1). Además, dos objetivos

estrechamente relacionados entre sí se ocupan del consumo de materiales domésticos y de la huella de los materiales (8.4 y 12.2). Por consiguiente, una gestión sostenible de los residuos puede contribuir al logro de varios objetivos de desarrollo sostenible.

Existe una variedad de indicadores para supervisar el progreso hacia el logro de cada objetivo de los ODS. A cada indicador se le asignó un denominado organismo custodio, así como organismos asociados. Los organismos custodios son órganos de las Naciones Unidas (y, en algunos casos, otras organizaciones internacionales) encargados de compilar y verificar los datos y metadatos de los países, y de presentar los datos, junto con los agregados regionales y mundiales, a la División de Estadística de las Naciones Unidas (DENU). ONU-Hábitat es, por ejemplo, el organismo custodio del indicador 11.6.1 del ODS “Proporción de residuos sólidos municipales recogidos y gestionados en instalaciones controladas respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por la ciudad”. ONU-Hábitat ha trabajado en la elaboración de la metodología de monitoreo de este indicador en forma coherente con otros sistemas de estadísticas de Residuos del mundo. Esto se ha cristalizado en la actual Herramienta “Waste Wise Cities” (WaCT).





HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES” Y EL INDICADOR ODS 11.6.1

La evaluación y el seguimiento del indicador ODS 11.6.1 **“Proporción de residuos sólidos municipales recogidos y gestionados en instalaciones controladas respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por la ciudad”**, proporciona información fundamental para que las ciudades y los países establezcan mejores estrategias de gestión de los residuos y los recursos. Hasta ahora, se carece de datos e información fiables sobre la generación y gestión de los residuos sólidos municipales en todo el mundo, especialmente en las ciudades de los países de ingresos bajos y medios. En los casos en que existen datos, éstos suelen generarse sobre la base de comparaciones internacionales, sin haber sido validados en el contexto local.

Un sistema mundial de recopilación y publicación de datos a través del Cuestionario de Estadísticas Ambientales de la División de Estadística de las Naciones Unidas y el PNUMA ha recopilado datos sobre la recopilación y el tratamiento de los residuos sólidos urbanos durante unos 20 años. Se han recibido datos de unos 160 a 170 países, que abarcan tanto el nivel nacional como el de las ciudades. Sin embargo, la tasa de respuesta al cuestionario de la División de Estadística de las Naciones Unidas y el PNUMA se sitúa en torno al 50% y la exhaustividad y calidad de los datos sigue siendo un problema, especialmente para los países en desarrollo. Esto indica que es fundamental mejorar la disponibilidad y accesibilidad de las estadísticas sobre residuos y aumentar la capacitación para la reunión de datos y el desarrollo de la capacidad sobre el terreno.

Esta escasez de datos basados en pruebas obstaculiza la elaboración de estrategias de gestión de residuos y limita la adopción de decisiones de inversión en la ampliación de la infraestructura y los servicios, lo que lleva en muchos países a la insuficiencia o ausencia de servicios de gestión de los residuos sólidos. La recolección y gestión deficientes de los RSU desencadenan graves amenazas para la salud pública y contaminan el aire y el agua. Además, los residuos no recogidos y mal gestionados son la principal fuente de contaminación marina por plásticos.

→ **El indicador ODS 11.6.1** cuantifica los parámetros que ayudarán a las ciudades y los países a gestionar mejor los recursos, mitigar y prevenir la contaminación del medio ambiente, crear oportunidades de negocio, empleo y medios de vida, y pasar a una economía circular. La metodología para monitorear el indicador ODS 11.6.1 proporciona directrices para las escalas de los servicios de recogida de RSU y el nivel de control de las instalaciones de gestión de residuos, y tiene por objeto aportar definiciones, nomenclatura y técnicas normalizadas a la recogida de datos sobre RSU.

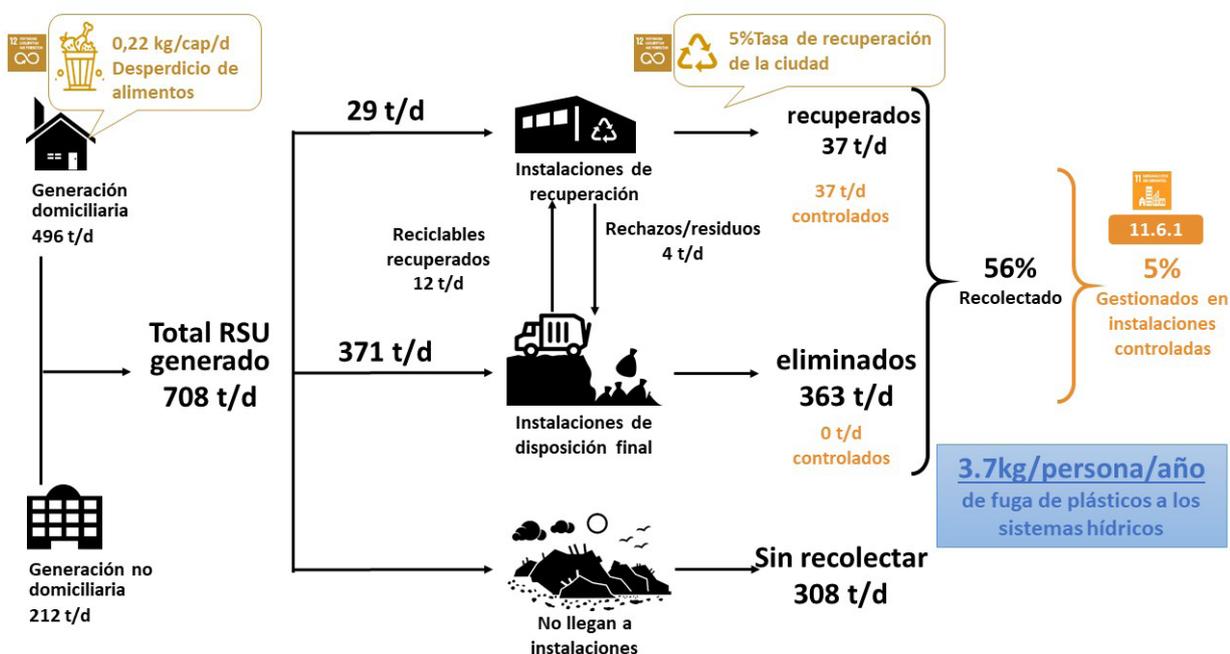
→ **Herramienta “Waste Wise Cities” - Guía paso a paso para evaluar el desempeño ambiental de un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU) de una ciudad a través del indicador ODS 11.6.1 Monitoreo** guía a los lectores a través de los pasos para evaluar el desempeño ambiental de un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU) (ODS 11.6.1), la generación de residuos de alimentos (ODS 12.3.1) y los sistemas de recuperación de recursos (ODS 12.5.1) en las ciudades.

La Herramienta “Waste Wise Cities” (WaCT) consta de siete pasos para orientar a las ciudades sobre la forma de recopilar datos sobre los RSU generados, recogidos y gestionados en instalaciones controladas. La herramienta proporciona una guía de encuesta en los hogares para estimar la generación total de RSU, un cuestionario para investigar la cadena de recuperación de RSU y criterios para comprobar el nivel de control ambiental de las instalaciones de gestión de residuos en la ciudad. En el último paso se elaboran vínculos con otros indicadores de ODS y se introduce una evaluación utilizando un Diagrama de Flujo de Residuos (DFR). El DFR es una metodología separada pero complementaria a la herramienta “Waste Wise Cities”. Utiliza una evaluación rápida y basada en la observación para trazar el mapa de los flujos de residuos y cuantificar las fugas de plástico de los sistemas de gestión de los residuos sólidos urbanos (GIZ et al. , 2020).

LO QUE LA HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES" PUEDE LOGRAR:

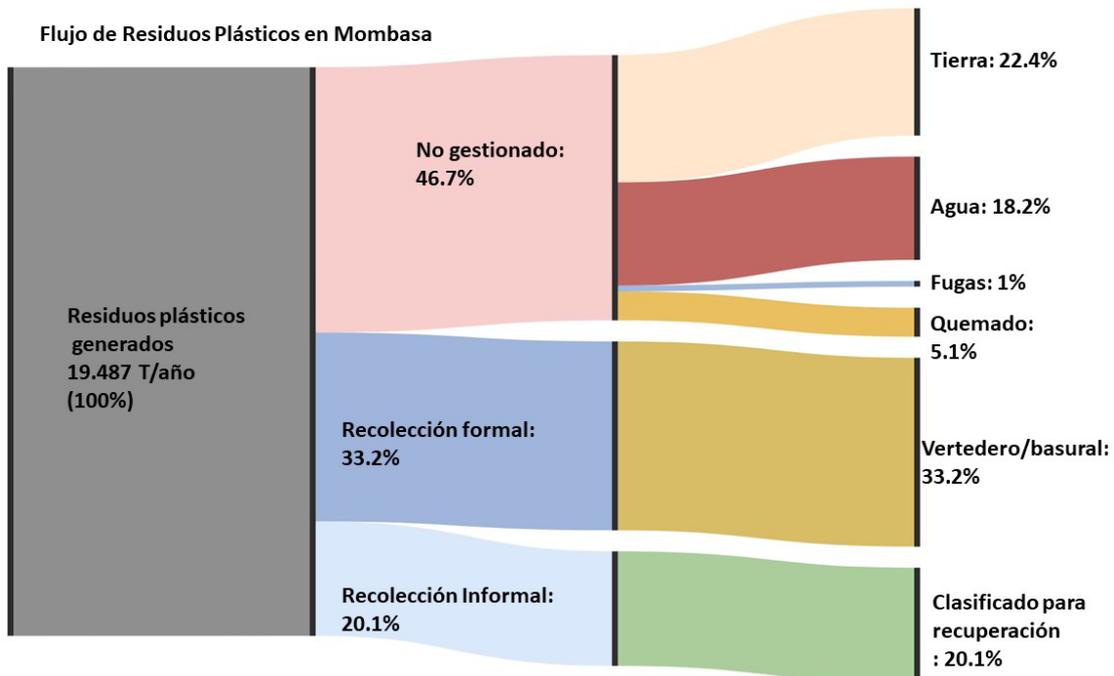
La herramienta "Waste Wise Cities" se ha ensayado sobre el terreno en Nairobi (Kenia), Mombasa (Kenia) y la isla de Mahé (Seychelles). Se ha desarrollado en paralelo con el Diagrama de Flujo de Residuos, una herramienta que permite estimar las emisiones de residuos plásticos al medio ambiente.

La primera figura a continuación muestra los resultados de la evaluación del ODS 11.6.1 en Mombasa, una ciudad costera de Kenia de 1,2 millones de habitantes. Los resultados muestran que se generan unas 704 t/día de RSU, de las cuales el 56% se recogen y el 5% se gestionan en instalaciones controladas. Alrededor de 316 t/día permanecen sin recolectar.

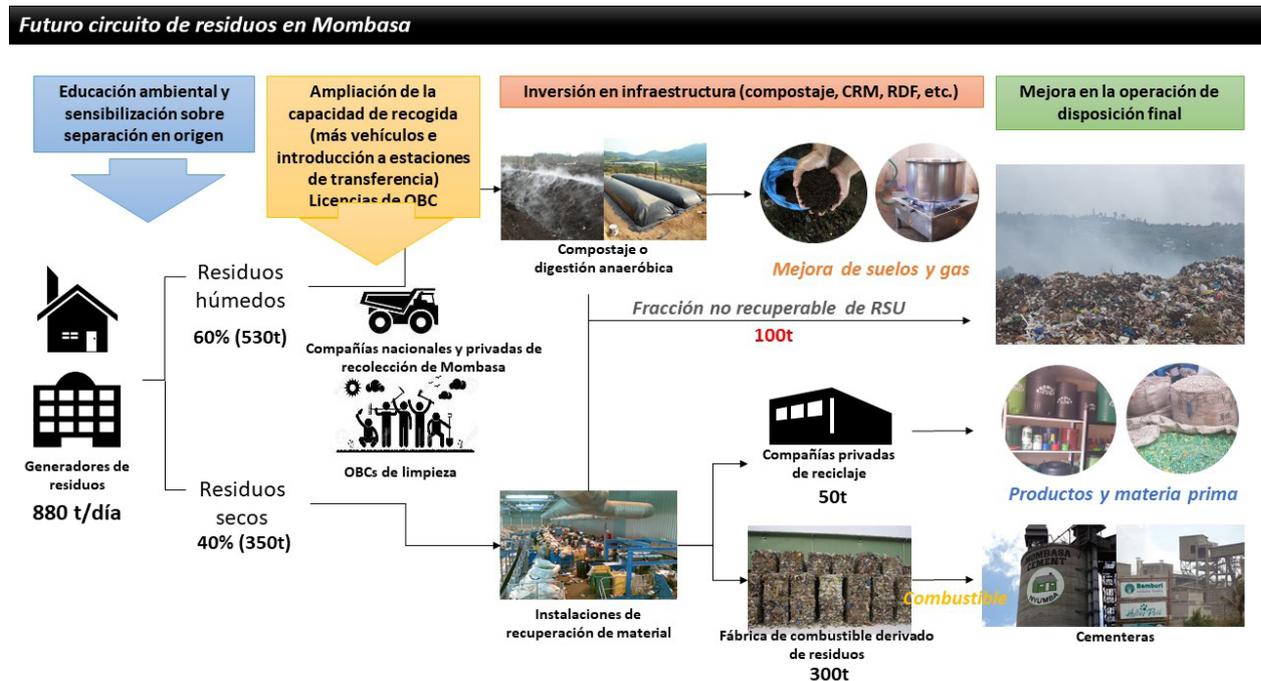


Basándose en estos datos y utilizando el DFR la fuga de plástico se estima en 3,0 kg por persona/año. La segunda figura a continuación desglosa y categoriza las fuentes y vías de fuga de plástico identificadas con las dos herramientas.

HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES"



La evaluación fue seguida de un taller para los interesados locales, en el que se determinaron las principales esferas de intervención y las deficiencias de la inversión en servicios e infraestructura. Entre los asistentes al taller, figuraban interesados de la cadena de gestión de residuos, como funcionarios de los gobiernos locales, reguladores ambientales, operadores de servicios de recolección, administradores de instalaciones de disposición final, recicladores formales y no formales, representantes de fabricantes, residentes y muchos más. En la siguiente figura se muestra el circuito de residuos a futuro previsto por los participantes del taller en Mombasa.





Definiciones clave

RSU

→ Los **residuos sólidos urbanos** incluyen los residuos generados por: los hogares, el comercio y la industria, las pequeñas empresas, los edificios de oficinas y las instituciones (escuelas, hospitales, edificios gubernamentales). También incluye residuos voluminosos (por ejemplo, electrodomésticos, muebles viejos, colchones) y residuos de servicios municipales seleccionados, por ejemplo, residuos del mantenimiento de parques y jardines, residuos de los servicios de limpieza de las calles (barrido de calles, contenido de los contenedores de basura, residuos de la limpieza de mercados), si se gestionan como residuos. La definición excluye los residuos de la red municipal de alcantarillado y tratamiento, los residuos de construcción y demolición municipales.

GENERACIÓN

→ El **total de RSU generados** por la ciudad es el total de RSU generados por la población y sus actividades económicas dentro de los límites definidos del sistema.

RECOLECCIÓN

→ El **total de RSU recolectados** se refiere a la cantidad de RSU generados que se trasladan desde el punto de generación, como direcciones específicas o puntos de recogida designados, hasta las instalaciones donde se recuperan o eliminan los residuos, independientemente de la modalidad de recolección (por ejemplo, por los gobiernos municipales, los agentes no estatales o el sector informal). La parte restante de los RSU generados se considera "no recolectada".

→ La **proporción de la población con acceso a servicios básicos de recolección de RSU** es la proporción de la población que recibe servicios de recogida de residuos, ya sea básicos, mejorados o completos; definidos por la escala de servicios del servicio de recogida de RSU. Se consideran aspectos de frecuencia, regularidad y proximidad de los puntos de recogida (Cuadro 1). Este aspecto se mide en la evaluación del indicador ODS 11.6.1 pero se informa a través de un indicador diferente, ODS 1.4.1. sobre el acceso a los servicios básicos.

Figura 1: Lo que significa RSU recolectado en ODS 11.6.1

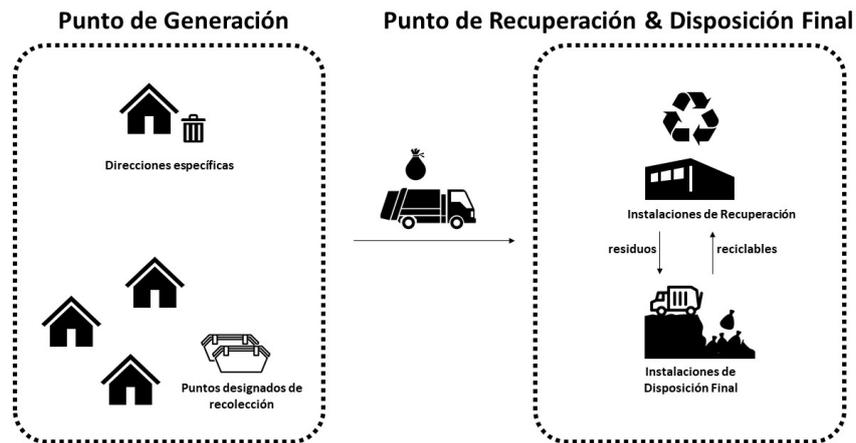


Tabla 1 : Escala del servicio de recolección de RSU que recibe cada hogar

NIVEL DE SERVICIO	Definition	
	Door-to-door	A designated collection point
Completo	<ul style="list-style-type: none"> » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Separación en tres o más fracciones 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de los 200 metros de distancia » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Separación en tres o más fracciones
Mejorado	<ul style="list-style-type: none"> » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Separación en dos fracciones 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de los 200 metros de distancia » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Separación en dos fracciones
Básico	<ul style="list-style-type: none"> » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Sin separación 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de los 200 metros de distancia servida » Frecuencia y regularidad básicas » Sin grandes residuos » Sin separación
Limitado	<ul style="list-style-type: none"> » Sin la frecuencia y regularidad básicas » Con grandes residuos 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de los 200 metros de distancia pero sin frecuencia y regularidad de recolección básicas o » Más de 200 metros de distancia » Con grandes residuos
No	<ul style="list-style-type: none"> » No recibe ningún servicio de recolección de residuos 	

"Frecuencia y regularidad básicas" se refiere a los servicios recibidos al menos una vez por semana durante un año como mínimo

-
- RECUPERACIÓN** → Por **recuperación** se entiende, toda operación cuyo resultado principal sea un residuo que sirva para un fin útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función determinada, o un desecho que se esté preparando para cumplir esa función, en la instalación o en la economía en general.
- El **sistema de recuperación** es, a los efectos de la evaluación de la herramienta "WaCT", una agrupación de varias actividades e instalaciones diferentes que están llevando a cabo procesos de recuperación.
 - El **punto de entrada en el sistema de recuperación** es el primer lugar discernible en el que una instalación dentro del sistema de recuperación recibe residuos que contienen materiales potencialmente recuperables. Excluye la transferencia de materiales entre las instalaciones de recuperación dentro del sistema.
 - Las **instalaciones de recuperación** incluyen todas las instalaciones con actividades de recuperación definidas a continuación, incluido el reciclado, el compostaje, la incineración con recuperación de energía, centros de recuperación de materiales (CRM), las instalaciones de tratamiento biológico-mecánico (TBM), etc.
 - El **Centro de Recuperación de Materiales** (CRM; o centro de recuperación de materiales, centro de reciclado de materiales, centro de reutilización múltiple) es un centro de recuperación especializado que recibe, separa y prepara materiales reciclables para su comercialización a otros procesadores o fabricantes.
 - Las instalaciones de **tratamiento biológico-mecánico (TBM)** son un tipo de instalación de recuperación que combina un CRM con una forma de tratamiento biológico como el compostaje o la digestión anaeróbica.
 - La **incineración** es la combustión controlada de residuos con o sin recuperación de energía.
 - La incineración **con recuperación de energía** es la combustión controlada de residuos con recuperación de energía.
 - El **reciclaje** se define en el cuestionario de la División de Estadística de las Naciones Unidas y el PNUMA y, además, a los efectos de estos indicadores, como "todo reprocesamiento de material de desecho de un proceso de producción que lo desvíe de la corriente de residuos, excepto la reutilización como combustible". Se debe incluir tanto el reprocesamiento para el mismo tipo de producto como para diferentes propósitos. El reciclaje dentro de las plantas industriales, es decir, en el lugar de generación, debe excluirse". A los efectos de la coherencia con el sistema de presentación de informes del Convenio de Basilea y la correspondencia con el sistema de presentación de informes de EUROSTAT, las operaciones de recuperación R2 a R12 enumeradas en el anexo IV del Convenio de Basilea deben considerarse "Reciclaje" en el marco de la presentación de informes de la División de Estadística de las Naciones Unidas sobre residuos peligrosos.

- La **cadena de recuperación** suele comprender varias etapas de la industria del reciclaje que compran, procesan y comercializan materiales desde el momento en que se extrae un material reciclable de la corriente de residuos hasta que se reprocesa en productos, materiales o sustancias que tienen valor de mercado. En muchos países de ingresos bajos y medio-bajos, esto implica a los recicladores de residuos, los recuperadores intermedios, los recuperadores de la cúspide y los recicladores/ recuperadores del final de la cadena.
- **Los recicladores extraen** materiales reciclables de la corriente de residuos para apoyar su sustento, vendiendo los materiales en el sistema de recuperación.
- **Los recuperadores intermedios** reciben materiales de los sistemas de recolección de materiales reciclables tanto formales como informales (incluidos los recicladores), los almacenan y los preparan para su posterior comercialización a los recuperadores de la cúspide.
- **Los recuperadores de la cúspide** reciben los materiales de los recuperadores intermedios o directamente de los sistemas de recogida de materiales reciclables tanto formales como informales (incluidos los recicladores), almacenan y preparan estos materiales para su posterior comercialización a los recicladores/recuperadores del final de la cadena.
- **El reciclador/recuperador del final de la cadena** recibe los materiales de los recuperadores de la cúspide o directamente de los sistemas formales e informales de recolección de RSU y los procesa para convertirlos en materiales y productos que tienen valor en la economía, ya sea mediante el reciclaje, la incineración con recuperación de energía u otro proceso de recuperación.

Figura 2: Complejidad en la cadena de recuperación (ejemplo plástico)



DISPOSICIÓN FINAL

- Por **disposición final se entiende** cualquier operación cuyo objetivo principal no sea la recuperación de materiales o energía, aunque la operación tenga como consecuencia secundaria la recuperación de sustancias o energía.
- **Las instalaciones de disposición final** se refieren a los lugares que las autoridades públicas y los recolectores privados utilizan regularmente, independientemente de su nivel de control y legalidad, para la disposición final de los residuos. Esos lugares pueden tener o no un reconocimiento oficial, un permiso o una licencia. Los lugares de disposición final pueden ser administrados de manera controlada o no controlada. La definición excluye los lugares no reconocidos en los que se depositan ocasionalmente residuos en pequeñas cantidades que las autoridades públicas pueden limpiar de vez en cuando.
- El **vertedero** es el depósito de residuos en o sobre la tierra. Incluye vertederos especialmente diseñados y el almacenamiento temporal de más de un año en sitios permanentes. La definición abarca tanto los vertederos en sitios internos, es decir, donde un generador de residuos está llevando a cabo su propia disposición final de residuos en el lugar de generación, como en sitios externos.

NIVEL DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE RECUPERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RSU

- Los RSU gestionados **en instalaciones controladas** se refieren a los RSU recogidos y transportados a instalaciones de recuperación y disposición final que funcionan bajo un control básico, mejorado o total según el nivel de control de la escala de instalaciones de gestión de residuos (Cuadro 2). La escala puede utilizarse como lista de verificación para evaluar el nivel de control de una determinada instalación de recuperación o disposición final. La instalación debe clasificarse mediante el árbol de decisiones que se adjunta en el anexo 7. Obsérvese que se hace hincapié en el control operacional más que en la ingeniería/diseño. Una instalación que se construye con un alto nivel de calidad, pero que no funciona de conformidad con el nivel 3 (o superior) no se considera una instalación controlada.

Table 2: Ladder of control level for landfill sites

NIVEL DE CONTROL	Categoría	Vertedero
Control Total	Seguridad	» Límites físicos que rodean el emplazamiento y control de acceso supervisado 24/7
	Control de agua y lixiviados	» Ingeniería del emplazamiento para evitar la entrada de aguas superficiales y subterráneas en el vertedero » Sistema de contención y gestión de lixiviados en funcionamiento
	Estabilización de pendiente	» Pendientes estabilizadas, incluido el control de la erosión, para mitigar el riesgo de desprendimiento
	Manejo, compactación y cobertura de residuos	» Residuos depositados en zonas operativas claramente definidas con un estricto control de la gestión » Residuos en capas y se compactados rápidamente » Aplicación diarias e intermedias de coberturas
	Control de incendio	» Cero evidencia de quema de residuos en la superficie del vertedero
	Gestión de gases del vertedero	» Control de gases del vertedero con utilización cuando sea posible
	Personal	» Personal profesional capacitado a tiempo completo
	Registro	» Báscula funcional en uso que registra las cantidades de residuos por tipos de residuos
	Seguridad, Higiene y Ambiente (EHS)_	» Medidas EHS implementadas de acuerdo con evaluación profesional de riesgos y plan operativo » Duchas e instalaciones sanitarias » Sistema de monitoreo ambiental establecido con capacidad para elaborar informes anuales
	Planificación del sitio	» Plan de desarrollo y llenado operativo del emplazamiento » Plan de post-cierre establecido
Improved Control	Seguridad	» Límite físico que rodea el emplazamiento y control de acceso supervisado
	Control de agua y lixiviados	» Ingeniería del emplazamiento para evitar la entrada de aguas superficiales y subterráneas en el vertedero » Medidas tomadas para evitar la filtración de lixiviados no tratados a las aguas superficiales y subterráneas
	Estabilización de pendiente	» Pendientes estabilizadas, mitigando el riesgo de desprendimiento
	Manejo, compactación y cobertura de residuos	» Residuos depositados en zona operativa supervisada » Residuos colocados en capas y compactados rápidamente » Residuos cubiertos periódicamente
	Control de incendio	» Cero evidencia de quema de residuos en la superficie del vertedero
	Gestión de gases del vertedero	» Control de gases del vertedero, incluido venteo o combustión en antorcha
	Personal	» Vertedero dotado de personal capacitado
	Registro	» Báscula funcional con los datos de cada carga de residuos entregada, con registro
	EHS	» Procedimientos establecidos para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores » Aseos y estaciones de lavado de manos » Sistema de monitoreo ambiental establecido con capacidad para elaborar informes anuales
	Planificación del sitio	» Plan operativo de llenado establecido

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Control Básico	Seguridad	» Control de límites y de acceso con punto único de acceso supervisado
	Control de agua	» Drenaje perimetral alrededor del emplazamiento
	Estabilización de pendiente	» Pendientes estabilizadas, mitigando el riesgo de desprendimiento
	Manejo, compactación y cobertura de residuos	» Camiones de residuos dirigidos a zona operativa específica para eliminación » Equipos mecánicos pesados disponibles y fiables » Residuos colocados en capas y compactados dentro de la zona operativa específica » Utilización de algún tipo de material de cobertura
	Control de incendio	» Cero evidencia de quema de residuos en la superficie del vertedero
	Personal	» Personal en el vertedero durante las horas de funcionamiento
	Registro	» Báscula funcional en uso
	EHS	» Uso de equipo de protección personal básico » Aseos y estaciones de lavado de manos
	Planificación del sitio	» Plano del emplazamiento con límites del vertedero y zona de llenado
Control Limitado	Seguridad	» Algún nivel de control de acceso para limitar los vertidos no autorizados
	Manejo y compactación de residuos	» Equipos mecánicos pesados disponibles para nivelación y compactación mínima
	Control de incendio	» Limitada evidencia de quema de residuos en la superficie del vertedero
	Personal	» Personal revisa el vertedero con regularidad
	Registro	» Entregas de residuos registrados
	EHS	» Utilización de equipo de protección personal básicos
Sin Control	Seguridad	» Sin control de acceso
	Manejo y compactación de residuos	» Sin equipamiento mecánico » Sin nivelación ni compactación
	Control de incendio	» Incendios en el sitio
	Personal	» Sin personal
	Registro	» Sin registro

Tabla 3: Escala de nivel de control para la incineración

NIVEL DE CONTROL		Incineración (con o sin recuperación de energía)
Full Control	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación registrada/con licencia » Límites claramente marcados
	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> » Límite físico que rodea el sitio y control de acceso supervisado 24/7
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación diseñada con control de procesos » Monitoreo y registro continuo de los parámetros de funcionamiento y de las emisiones » Controles de gases de combustión en cumplimiento de normas ambientales aplicables » Controles de proceso y sistemas de instrumentación calibrados rutinariamente » Planes establecidos de gestión y mantenimiento de activos » Evidencia de mantenimiento según el plan de mantenimiento » Emisiones muestreadas y testeadas periódicamente por laboratorios externos
	Circularidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación dispone de recuperación y utilización de energía
	Residuos	<ul style="list-style-type: none"> » Si se generan efluentes, se gestionan de acuerdo con las normas ambientales aplicables » Residuos del tratamiento de los gases de combustión se gestionan de acuerdo con las normas ambientales aplicables
	Control de incendio	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas existentes de prevención y control de incendios
	Personal	<ul style="list-style-type: none"> » Dotado de personal profesional calificado
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas de EHS implementadas de acuerdo con evaluación profesional de riesgos y plan operativo » Duchas e instalaciones sanitarias
Improved Control	Registros	<ul style="list-style-type: none"> » Se pesan los materiales que entran y salen y se anotan en un registro
	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalaciones registradas » Límites claramente marcados
	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> » Límite físico que rodea el sitio y control de acceso supervisado
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación diseñada con control de procesos » Monitoreo y registro continuo de los parámetros de funcionamiento y de las emisiones » Instalación con sistema de tratamiento de los gases de combustión Sistemas de monitoreo calibrados rutinariamente » Existe un plan de mantenimiento o programas de mantenimiento documentados » Evidencias de que el equipo está bien mantenido
	Circularidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación dispone de recuperación y utilización de energía
	Residuos	<ul style="list-style-type: none"> » Si se generan efluentes, se vierten en un punto de vertido autorizado » Se eliminan los residuos sólidos en una instalación designada para la eliminación de residuos de incineración de acuerdo con las normas ambientales aplicables
	Control de incendio	<ul style="list-style-type: none"> » Se dispone de extintores en las instalaciones
	Personal	<ul style="list-style-type: none"> » Dispone el emplazamiento de suficiente personal formado para el nivel de funcionamiento
EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas EHS aplicadas para todas las personas presentes en el emplazamiento » Aseos y estaciones de lavado de manos 	
Registros	<ul style="list-style-type: none"> » Cargas entrantes y salientes se pesan y se anotan en un registro 	

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Basic Control	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalaciones registradas » Límites distinguibles
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación diseñada con control de procesos » Parámetros de funcionamiento (temperatura, humo, etc.) se monitorean y registran continuamente » Instalación tiene algún tipo de control de los gases de combustión » Sistemas de monitoreo ocasionalmente calibrados » Evidencia de que el equipo está bien mantenido
	Residuos	<ul style="list-style-type: none"> » Si se generan efluentes, se vierten en un punto de vertido autorizado » Residuos sólidos eliminados en las instalaciones designadas para la eliminación de residuos de incineración de acuerdo con las normas ambientales aplicables
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Se utiliza equipo de protección personal y agua para lavarse las manos
Limited Control	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Se distinguen límites
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » Se registran parámetros de funcionamiento » Alguna evidencia de mantenimiento de equipo
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Se utilizan equipos de protección personal » Agua para lavarse las manos
No Control	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalaciones no registradas y sin límites distinguibles
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » No existen estándares de operación » No hay evidencia de que el equipamiento sea mantenido
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » No hay medidas EHS

Tabla 4: Escala de nivel de control para otras instalaciones de recuperación

NIVEL DE CONTROL		Otras instalaciones de recuperación
Control Total	Identidad	<ul style="list-style-type: none"> » Instalaciones registradas » Límites claramente marcados
	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> » Límite físico que rodea el sitio y control de acceso supervisado 24/7
	Estándares	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación diseñada con control de procesos » Control de contaminación ambiental que cumple con las normas ambientales aplicables
	Circularidad	<ul style="list-style-type: none"> » Se entregan los materiales extraídos a los mercados de reciclaje/recuperación » Se utiliza el valor nutritivo de los materiales recuperados biológicamente en la agricultura/horticultura, cuando se gestionan residuos orgánicos.
	Residuos	<ul style="list-style-type: none"> » Residuos gestionados de acuerdo con las normas ambientales aplicables
	Control de incendio	<ul style="list-style-type: none"> » Se aplican medidas de prevención y control de incendios
	Personal	<ul style="list-style-type: none"> » Se dispone de personal profesional calificado
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas EHS implementadas de acuerdo con evaluación profesional de riesgos y plan operativo » Duchas e instalaciones sanitarias
	Registros	<ul style="list-style-type: none"> » Materiales que entran y salen se pesan y se anotan en un registro

HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES"

Control Mejorado	Identidad	» Instalaciones registradas
	Seguridad	» Límites claramente marcados » Límite físico que rodea el sitio y control de acceso supervisado
	Estándares	» Instalación diseñada con control de procesos » Algunas medidas adoptadas de control de contaminación ambiental
	Circularidad	» Se entregan los materiales extraídos a los mercados de reciclaje o recuperación
	Residuos	» Se eliminan los residuos en el sistema de RSU de la ciudad
	Control de incendio	» Extintores disponibles en las instalaciones
	Personal	» Dotado de personal formado
	EHS	» Medidas EHS implementadas para todas las personas presentes en el emplazamiento » Aseos y estaciones de lavado de manos
	Registros	» Cargas entrantes y salientes se pesan y se anotan en un registro
Control Básico	Identidad	» Instalaciones registradas » Se distinguen límites
	EHS	» Se utilizan equipos de protección personal y hay agua para lavarse las manos
Control Limitado	Identidad	» Se distinguen límites
	EHS	» Se utiliza equipamiento de protección personal
Sin Control		» Instalaciones no registradas y sin límites distinguibles » No hay medidas EHS

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

FORMALIDAD DEL GRSU La formalidad de las actividades de GRSU es un aspecto importante que debe tenerse en cuenta al realizar la evaluación del ODS 11.6.1. Las actividades de GRSU se llevan a cabo por unidades económicas formales e informales, tanto públicas como privadas, y por generadores con el fin de prevenir, recolectar, transportar, recuperar y eliminar los residuos.

- **La gestión formal de los residuos** se refiere a las actividades de gestión de los residuos realizadas por las unidades que trabajan en el contexto de los agentes gubernamentales o no estatales formales que regulan y manejan la gestión de los residuos; es decir, organizaciones o personas registradas como unidades económicas ante las autoridades gubernamentales y que se supone que en general acatan las leyes y reglamentos locales relacionados con los residuos y su gestión.
- **La gestión informal de los residuos** se refiere a las personas o empresas que participan en actividades de reciclaje y gestión de residuos del sector privado que no están patrocinadas, financiadas, reconocidas, apoyadas, organizadas o aceptadas por las autoridades formales de residuos sólidos, o que operan en violación o competencia con las autoridades formales (Scheinberg et al., 2010). Se supone que las unidades informales se rigen por las leyes y reglamentos locales relacionados con los residuos cuando así les conviene.



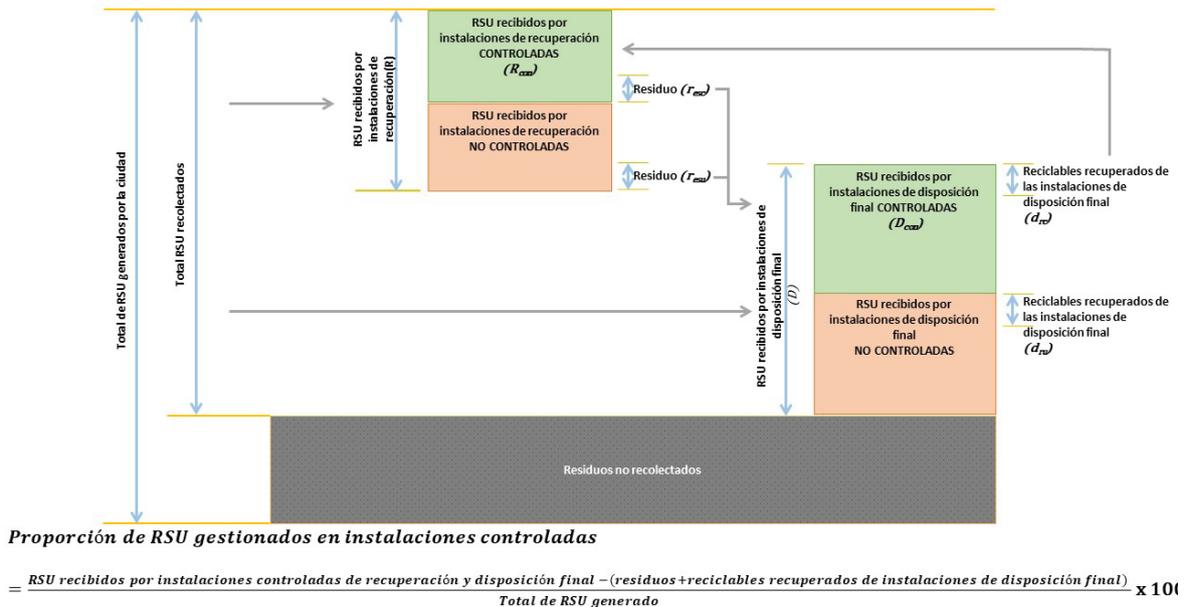
Parámetros para la evaluación de la GRSU para el indicador ODS 11.6.1

MODELO CONCEPTUAL

La figura 3 resume los elementos medidos por el indicador ODS 11.6.1. Los RSU generados por la ciudad se recolectan o no se recolectan, y los RSU recolectados se entregan a instalaciones de recuperación o disposición final. Las instalaciones de recuperación generan residuos que se envían a las instalaciones de disposición final. En muchas ciudades, los materiales reciclables también se recuperan de las instalaciones de disposición final y se devuelven a la cadena de valor del reciclaje.

Las instalaciones de recuperación o disposición final pueden clasificarse como "controladas" o "no controladas", dependiendo de las medidas operacionales establecidas para reducir los impactos de las instalaciones al medio ambiente, la salud y la seguridad. Cuando, tanto la recuperación como la disposición final ocurren dentro de la misma instalación, es necesario evaluar el nivel de control de las operaciones de recuperación y disposición final independientemente una de la otra.

Figura 3: Figura conceptual del indicador ODS 11.6.1



HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

FORMULAS

El indicador ODS 11.6.1 se calcula de la siguiente manera:

$$ODS\ 11.6. = \frac{RSU\ total\ recolectado\ y\ gestionado\ en\ instalaciones\ controladas\ (t/día)}{RSU\ total\ generado\ (t/día)} \times 100\ (\%)$$

El cálculo del indicador ODS 11.6.1. se divide en dos subindicadores:

$$ODS\ 11.6.1.\ a = \frac{RSU\ total\ recolectado\ (t/día)}{RSU\ total\ generado\ (t/día)} \times 100\ (\%)$$

$$ODS\ 11.6.1.\ b = \frac{RSU\ total\ recolectado\ y\ gestionado\ en\ instalaciones\ controladas\ (t/día)}{RSU\ total\ generado\ (t/día)} \times 100\ (\%)$$

Los datos reunidos para la evaluación del indicador 11.6.1 del ODS pueden contribuir a la estimación del indicador 12.3.1.b del ODS sobre el índice de residuos de alimentos, proporcionando la generación de residuos de alimentos en los hogares per cápita, mediante la siguiente fórmula. En la etapa 7 se dan más detalles al respecto.

$$Generación\ de\ residuos\ de\ comida\ per\ cápita\ en\ los\ hogares = \frac{Tasa\ de\ generación\ de\ RSU}{per\ cápita\ (kg/cap/d) \times proporción\ de\ residuos\ de\ alimentos}$$

El paso 4, que traza un mapa del flujo de recuperación de material mediante entrevistas con las instalaciones de recuperación, puede proporcionar datos de entrada para el indicador ODS 12.5.1 Tasa de recuperación de la ciudad, al proporcionar la tasa de recuperación de la ciudad.

$$Tasa\ de\ recuperación\ de\ la\ ciudad = \frac{Total\ de\ materiales\ recuperados\ (t/día)}{Total\ de\ RSU\ generados\ (t/día)} \times 100\ (\%)$$

Los datos recogidos para el indicador 11.6.1 del ODS también pueden utilizarse para estimar la fuga de plástico de una ciudad cuando se combinan con observaciones de campo adicionales guiadas por el DMA (GIZ et al. , 2020), introducidas en el Paso 7.

$$Fuga\ de\ plásticos\ en\ la\ ciudad\ per\ capita = \frac{Fuga\ total\ de\ plásticos\ a\ los\ sistemas\ hídricos\ (kg/año)}{Población\ total}$$

PUNTOS DE DATOS

Los puntos de datos necesarios para calcular el indicador ODS 11.6.1 incluyen:

- » El total de RSU generado por la ciudad
- » El total de residuos sólidos urbanos recolectados
- » Total de RSU gestionados en instalaciones controladas

Estos datos también ayudan a las ciudades a identificar la proporción de residuos sólidos urbanos que permanece sin recolectar.

A. Total de RSU generados por la ciudad

Los RSU son los residuos generados por los hogares, así como otros residuos similares procedentes de fuentes no domésticas, como empresas, escuelas, oficinas, supermercados, restaurantes, hoteles, hospitales, etc. También incluye residuos voluminosos (por ejemplo, muebles viejos, colchones) y residuos de servicios municipales seleccionados, por ejemplo, mantenimiento de parques y jardines, y servicios de limpieza de calles (barrido de calles, contenido de los contenedores de basura, residuos de limpieza de mercados). Los RSU no incluyen los residuos de las redes municipales de alcantarillado y de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, así como los residuos de construcción y demolición de los contratistas de edificios comerciales.

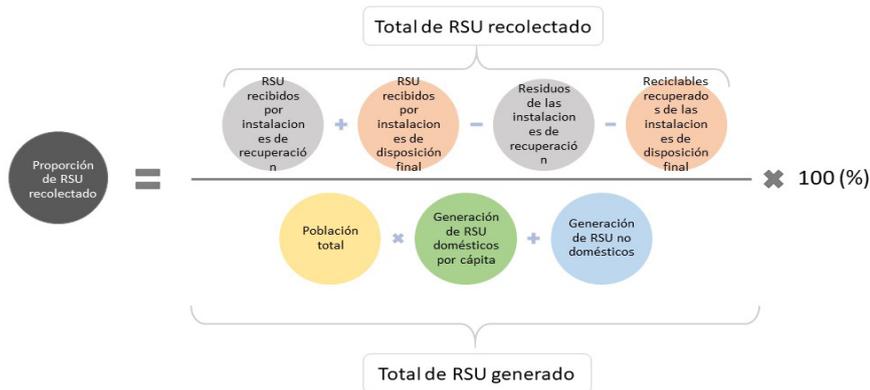
En el caso de las ciudades que aún no disponen de datos fiables sobre la generación de RSU en los hogares, se puede estimar mediante la multiplicación de la población total por la generación de RSU domésticos per cápita. También es necesario estimar la generación de RSU no domésticos. En las etapas 1, 2 y 3 se presenta la metodología detallada para hacerlo.

B. Total de RSU recolectados

El total de RSU recolectados es la cantidad de RSU generados que se trasladan desde el punto de generación, como las direcciones específicas o los puntos de recolección designados, hasta las instalaciones donde se recuperan o eliminan los residuos.

Cuando se mide el total de los RSU recolectados existe el riesgo de doble recuento en lo que respecta a los residuos o desechos de las instalaciones de recuperación, y la cantidad de residuos recuperados de las instalaciones de disposición final que van a la recuperación. Por lo tanto, es necesario deducir estas

Ecuación 1: Total de RSU generados



cantidades de la suma de los residuos recibidos tanto por las instalaciones de recuperación como por las de disposición final. Se supone que los residuos de las instalaciones de recuperación van a parar a las instalaciones de disposición final o a otras instalaciones de recuperación.

Los pasos 4 y 5 proporcionan una metodología detallada sobre cómo recopilar estos datos.

C. Total de RSU gestionados en instalaciones controladas

Los RSU gestionados en instalaciones controladas se refieren a los RSU recolectados y transportados a instalaciones de recuperación y disposición final con un control básico, mejorado

o completo de acuerdo con el nivel de control de la escala de instalaciones de gestión de residuos. La escala puede utilizarse como lista de verificación para evaluar el nivel de control de una instalación de recuperación o disposición final determinada. El nivel de control de la instalación es la categoría (completo, mejorado, básico, limitado y ninguno) en la que se comprueba el mayor número de casillas. Nótese que se hace hincapié en el control operacional más que en el control de ingeniería/diseño. Una instalación que se diseña y construye con un alto nivel de calidad, pero que no funciona de acuerdo con el nivel 3 (o superior) no se considera una instalación controlada.

Los pasos 4 y 5 proporcionan una metodología detallada sobre cómo recopilar estos datos.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Ecuación 2: Total de residuos sólidos urbanos ¹recolectados



PUNTOS DE DATOS ADICIONALES

La evaluación del indicador ODS 11.6.1 proporciona otros tres puntos de datos GRSU:

- » Tasa de generación de RSU per cápita
- » Composición de RSU
- » Residuos no recolectados

Aunque no son necesarias para el cálculo de los valores del indicador ODS, estas cifras son de particular importancia para la identificación de vacíos de servicio/infraestructura y la formulación de estrategias.

D. Tasa de generación de RSU per cápita

Un parámetro muy relevante que puede derivarse de la fórmula anterior es la “tasa de generación total de RSU per cápita”. En los pasos 2 y 3 se explica cómo calcularla mediante el muestreo de residuos domésticos en ciudades, si no se dispone de datos fiables o actualizados.

Esto se recomienda especialmente para las ciudades donde una gran cantidad de RSU permanece sin recolectar. Los datos sobre la generación de residuos per cápita también permiten optimizar el rendimiento del sistema de recolección, un ejercicio que puede generar potencialmente importantes ahorros

presupuestarios para la ciudad.

E. Composición de RSU

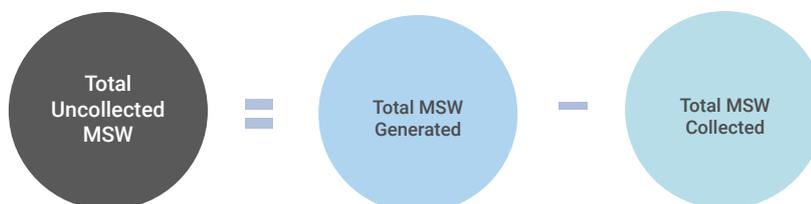
La evaluación de la herramienta WaCT caracteriza los residuos en el punto de generación (es decir, los hogares) y en el punto de disposición final. La comprensión de la composición de los RSU al principio y al final de la cadena de servicios de los RSU es un ejercicio útil por varias razones: la comprensión de la composición ayuda a identificar cómo funciona el sector de recuperación/reciclaje existente, permite identificar y planificar nuevas instalaciones de recuperación y, en general, ayuda a triangular (es decir, a comprobar la validez y la fiabilidad) de los datos recogidos.

Obsérvese que los RSU también incluyen los residuos de fuentes no domésticas. En el paso 3, se estiman las cantidades de RSU generadas por fuentes comerciales e institucionales, así como por los espacios públicos. Sin embargo, el análisis de la composición específica de los RSU procedentes de fuentes no domésticas está fuera del alcance de esta herramienta, ya que es compleja y requiere muchos recursos.

F. Total de residuos no recolectados

El total de RSU no recolectado puede calcularse restando el total de RSU recolectado regularmente del total de RSU generado.

Ecuación 4: Total de RSU no recolectados



¹ Nótese que los RSU recolectados para su recuperación incluyen RSU mezclados, reciclables mezclados o fracciones recuperables extraídas de los RSU



Guía paso a paso para evaluar el indicador ODS 11.6.1

LOS 7 PASOS DE LA HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES".

Los pasos necesarios para informar sobre el indicador 11.6.1 de los ODS se dividen en siete, siguiendo la cadena de gestión de residuos desde la generación hasta la recuperación y la disposición final. En este capítulo también se describirán otros pasos para identificar el "Acceso a los servicios básicos de recolección de RSU" en relación con el indicador ODS 1.4.1, y para identificar las posibles emisiones de plástico al medio ambiente.

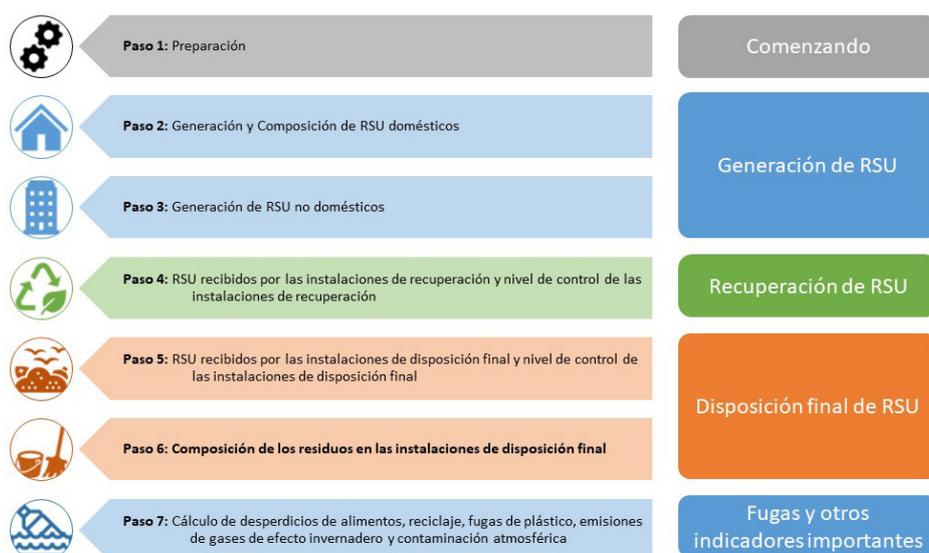
Los pasos que una ciudad necesita implementar pueden ser determinados dependiendo de los datos disponibles.

ONU-Hábitat recomienda a las ciudades que sigan todos los pasos si la ciudad tiene grandes cantidades de residuos no

recolectados o vertidos ilegales y nunca ha hecho una encuesta sobre las cantidades y la composición de los residuos (WACS, por sus siglas en inglés) en hogares para estimar la generación de residuos per cápita, o si dicha encuesta se realizó hace más de 5 años. En este contexto, es importante comprender que los residuos recibidos en las instalaciones de recuperación y disposición final a veces no representan el total de los RSU generados, especialmente en las ciudades con grandes cantidades de residuos no recolectados.

Se recomienda a las ciudades que confían en la exactitud de sus datos de generación total de RSU que pasen por las etapas 4 y 5 para identificar el nivel de control ambiental y operacional de sus instalaciones de gestión de residuos.

Figura 4: Los 7 pasos de la herramienta "Waste Wise Cities".



PASO 1: PREPARACIÓN

1.1 Obtener apoyo político y respaldo del personal directivo superior

Es importante conseguir el apoyo del alcalde de la ciudad o de los altos funcionarios para la evaluación. Esto facilitará los diferentes procedimientos de aprobación y la necesaria movilización de recursos dentro del gobierno de la ciudad. Asegurarse de que el propósito y la importancia de la evaluación para la mejora de la gestión ambiental de la ciudad se comuniquen bien y obtener el respaldo político y de la alta dirección antes de iniciar la evaluación.

1.2 Establecer un equipo de trabajo

La evaluación en su conjunto requiere el muestreo de residuos de 10 hogares durante 8 días en 9 zonas de estudio (15 zonas de estudio para las mega ciudades²), lo que significa que los residuos de 90 hogares (150 hogares para las mega ciudades) deben ser recolectados durante 8 días. Para que esta operación se lleve a cabo sin problemas, se debe establecer un equipo de trabajo de **20 a 30 ayudantes que se dediquen a tiempo completo durante 8 a 10 días, dirigidos por 2 ó 3 expertos bien capacitados y dedicados a un total combinado de unas 6 semanas de trabajo por ciudad.** Los miembros del equipo de expertos deben estar capacitados y familiarizados con los pasos metodológicos, y deben tener una buena comprensión de los sistemas de GRSU, tanto de los conceptos como de los flujos.

Debería organizarse un curso práctico de uno o dos días para capacitar a los 20 ó 30 ayudantes seleccionados sobre los pasos metodológicos, el propósito y la importancia de la evaluación, los requisitos detallados del estudio y los procedimientos relativos al medio ambiente, la salud y la seguridad (EHS por sus siglas en inglés).

Los siguientes puntos deben tenerse en cuenta al establecer el equipo de expertos:

- » **Idioma:** asegúrese de que al menos una persona del equipo de expertos hable con fluidez el principal idioma/dialecto local, y que los ayudantes cubran la gama de idiomas/dialectos locales que prevalecen en el área de estudio.
- » **Movilidad:** lo ideal sería que la mayoría de los ayudantes estuvieran basados en las zonas locales donde se realizará la evaluación.
- » **Visitas sobre el terreno:** el equipo de expertos, posiblemente acompañado por funcionarios de la ciudad, tendrá que realizar visitas a las instalaciones de gestión de residuos (recuperación y disposición final). La distancia, la accesibilidad y la comodidad del viaje pueden variar enormemente.
- » **Salud y seguridad medioambiental:** asegúrese de que el equipo de estudio sea informado desde el principio sobre las medidas de seguridad y procedimientos de EHS y proporcione las herramientas necesarias, incluyendo el equipo de protección personal (EPP).--

1.3 Preparar las herramientas y el equipo

La evaluación requiere un muestreo de los residuos mediante visitas a 10 hogares de cada una de las 3 zonas de estudio (5 zonas de estudio para las mega ciudades) de 3 grupos de ingresos (o tipos de hogares), así como un análisis de la composición de los residuos en los puntos de generación y disposición final. Los elementos que se deben poner a disposición se enumeran en los pasos 2 y 6.

Aglomeraciones urbanas de más de 10 millones de habitantes, "World Urbanization Prospects, The 2018 Revision" (PDF). ONU DESA. Último acceso 18 de junio de 2020. p. 55.

PREPARATION

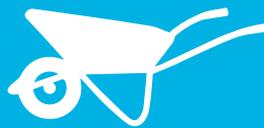
BUDGET FOR AND ORGANIZE FOR

hiring an expert team

for 6 working weeks



equipment

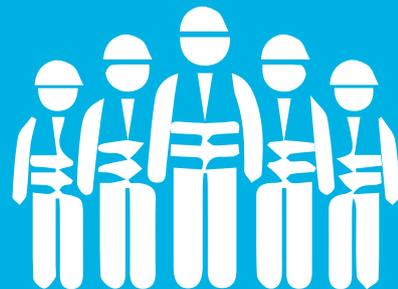


tools



human resources

for mobilizing 20-30 people



transport/fuel



1.4 Identificar a los principales interesados y alianzas

Los interesados incluyen a las personas y entidades que participan en el sistema de GRSU en la ciudad, ya sea que proporcionen, supervisen o reciban el servicio. El éxito de la aplicación de la evaluación depende de la identificación y la obtención de información de los principales interesados. El objetivo es obtener la mayor cantidad posible de datos cuantitativos precisos sobre los RSU generados, recogidos, recuperados y eliminados. La comprensión clara del sistema de GRSU de la ciudad es una base esencial para identificar las principales esferas de intervención que deben mejorarse.

Entre los principales interesados pueden figurar:

- **La oficina de gestión de residuos de la ciudad y otros departamentos:** Las ciudades tienen responsabilidades estatutarias para una amplia gama de disposiciones de servicios de GRSU. Puede ser necesario que participen diferentes departamentos de la municipalidad además del departamento de gestión de residuos, incluidas las autoridades de desarrollo urbano, las secciones de permisos comerciales, los departamentos de medio ambiente, los departamentos de obras públicas y los departamentos de salud/higiene pública.
- **Proveedores de servicios públicos de recolección:** a menudo operados y supervisados por el departamento municipal respectivo.
- **Proveedores formales de servicios privados de recolección:** a menudo los servicios de recolección se subcontratan a empresas privadas formales o a ONG/OBC que, en este caso, son responsables ante la municipalidad. Las empresas privadas formales de recolección también pueden ser contratadas y pagadas directamente por los generadores de residuos (por ejemplo, generadores como instituciones, unidades comerciales, industria).
- **Proveedores informales de servicios de recolección:** organizaciones o individuos que prestan el servicio de recolección de manera informal. Se trata de organizaciones informales o personas que prestan servicios de recolección, recogen materiales reciclables de los residuos y/o recogen (o compran) materiales reciclables de los generadores de residuos.
- **Empresas informales y formales de la cadena de valor:** negocios y empresas con sede en la ciudad que se dedican al comercio de materiales reciclables, incluidos los recuperadores intermedios y de la cúspide.

- **Proveedores privados oficiales de servicios de recuperación o disposición final:** entidades registradas o autorizadas que participan en el procesamiento, la recuperación y la disposición final de residuos. Tienen una razón comercial para llevar a cabo sus operaciones, necesitan adherirse a los reglamentos y a menudo están respaldados por pagos de contratos, tarifas de entrada o incentivos del gobierno municipal o nacional.
- **Organizaciones de base comunitaria (OBC):** por ejemplo, organizaciones dedicadas a actividades de autoayuda o a prestar servicios en y para las comunidades.
- **Organizaciones no gubernamentales (ONG):** organizaciones que actúan como intermediarias entre los gobiernos y las comunidades locales, a veces involucradas en la prestación de servicios de residuos sólidos y/o que prestan apoyo a los proveedores de servicios de recolección/reciclaje informales.
- **Los ministerios nacionales o las autoridades de reglamentación ambiental** incluyen la formulación de políticas, las autoridades de reglamentación, responsables de establecer las condiciones marco, la concesión de licencias/permisos, la inspección y la aplicación de los requisitos para las actividades de recolección, recuperación y disposición final de RSU.
- **Generadores de residuos:** miembros de los hogares, unidades comerciales, instituciones (escuelas, oficinas, etc.), industrias, etc.

La identificación y el análisis de los interesados suele ser un proceso iterativo en el que, en las entrevistas con los interesados, se obtiene información sobre otros interesados importantes. La colaboración efectiva de los principales interesados es muy beneficiosa. Es necesario que el departamento de gestión de residuos asuma el papel principal, ya que facilitará muchas etapas del proceso (ponerse en contacto con los operadores, acceder a los generadores de residuos y a las organizaciones de base comunitaria, proporcionar una lista de las empresas de recolección, recuperación y disposición final de residuos que operan en la ciudad, etc.).

1.5 Preparar el flujo de trabajo y el presupuesto

El cuadro que figura a continuación es un ejemplo de flujo de trabajo y en él se enumeran los recursos humanos mínimos necesarios para el desarrollo de los pasos 1 al 7 en un plazo de 40 días naturales. Muchos de estos pasos y actividades pueden tener lugar en paralelo si el tamaño del equipo de trabajo lo permite, de modo que el calendario puede ser

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

comprimido.

La preparación es de importancia crucial para que el estudio se lleve a cabo sin problemas. Las partidas presupuestarias necesarias incluyen la contratación de un equipo de expertos

por un período total combinado de aproximadamente 6 semanas de trabajo, los gastos en recursos humanos para movilizar de 20 a 30 personas para un estudio de 8 a 10 días, así como herramientas, equipo y transporte/combustible para las actividades del estudio.

Table 5: Flujo de trabajo típico del paso 1 al paso 7

Actividades	Días																																								Recursos Humanos mínimos requeridos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Paso 1: Preparación																																									2-3 expertos
1.1 Obtener apoyo político y respaldo del personal directivo superior																																									
1.2 Establecer un equipo de trabajo																																									
1.3 Preparar las herramientas y el equipo																																									
1.4 Identificar a los principales interesados y alianzas																																									
1.5 Preparar el flujo de trabajo y el presupuesto																																									
1.6 Obtener los datos necesarios de la oficina de estadística																																									
Paso 2: Generación y composición de RSU domésticos																																									3 expertos para supervisar
2.1 Preparación																																									
2.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos																																									
2.3 Calcular la generación de residuos domésticos per cápita																																									
Paso 3: Generación de RSU no domésticos																																									1 persona por área de estudio para visitar y entrevistar diferentes instalaciones
3.1 Uso del proxy para RSU no doméstico																																									
3.2 Identificar los locales para entrevistar																																									
3.3 Entrevistar a los locales seleccionados y a cada empresa de recolección contratada																																									
3.4 Obtener datos de residuos de los espacios públicos																																									
3.5 Calcular los RSU generados por fuentes no domésticas																																									
Paso 4: RSU recibidos por las instalaciones de recuperación y nivel de control de las instalaciones de recuperación																																									1-2 expertos para establecer contacto con instalaciones de recuperación
4.1 Identificar las instalaciones de recuperación																																									
4.2 Organizar visitas y entrevistas con personal de los principales centros de recuperación																																									
4.3 Evaluar el nivel de control de las instalaciones de recuperación																																									
4.4 Recopilar la información recogida																																									
Paso 5: RSU recibidos por las instalaciones de disposición final y nivel de control de las instalaciones de disposición final																																									1-2 expertos para visitar instalaciones de disposición final y recolectar datos
5.1 Identificar las instalaciones de disposición final																																									
5.2 Organizar visitas y entrevistas con personal de las instalaciones de disposición final																																									
5.3 Evaluar el nivel de control de las instalaciones de disposición final																																									
5.4 Recopilar la información recogida																																									
Paso 6: Composición de los residuos en las instalaciones de disposición final																																									1-2 expertos
6.1 Preparación																																									
6.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos																																									
Paso 7: Cálculo de desperdicio de alimentos, reciclaje, fugas de plástico, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica																																									1-2 expertos para observar diferentes aspectos de la GRU
7.1 Desperdicio de alimentos																																									
7.2 Reciclaje																																									
7.3 Fugas de plástico en la ciudad																																									
7.4 Emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica																																									

1.6 Obtener los datos necesarios de la oficina de estadística

Los datos necesarios para el estudio incluyen

- La población de la ciudad, si es posible desglosada en categorías de ingresos; y
- Datos del permiso de licencia comercial (para la estimación de RSU no doméstico).

Población

La determinación de la población de la ciudad puede hacerse mediante los siguientes sub-pasos:

1. Encuentre el censo oficial de población y compruebe el año. Si los datos no son más antiguos de 5 años, use los datos tal como están. Si los datos están desactualizados, vaya al siguiente sub-paso.
2. Compruebe si la oficina nacional de estadísticas tiene una proyección oficial de la población de su ciudad. Si es así, utilice los datos del año en que se realiza el estudio. Si no hay datos oficiales de proyección de población para la ciudad en cuestión, pase a los siguientes sub-pasos.
- 3) Si su ciudad tiene más de 300.000 habitantes, los datos de 'Población de las Aglomeraciones Urbanas con 300.000 Habitantes o más' están disponibles cada dos años en la página 'Aglomeraciones Urbanas' del [sitio web de Perspectivas de Urbanización Mundial del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU](#).

4. Si su ciudad tiene menos de 300.000 habitantes, los datos de la 'Tasa de Cambio Anual Promedio de la Población Urbana' están disponibles en el [sitio web de Perspectivas de Urbanización Mundial del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas](#). Utilice esta tasa de crecimiento urbano para estimar la población actual de su ciudad.
5. Además de la población general, averigüe si la oficina de estadísticas de la ciudad o del país tiene datos sobre la distribución y la proporción de los grupos de ingresos altos, medios y bajos de su ciudad.

Los datos de las licencias comerciales

Los datos de las licencias comerciales pueden proporcionar el número de unidades para diferentes negocios y locales en la ciudad, como el número de camas para hospitales, sillas para restaurantes, espacio para supermercados, estudiantes para escuelas, etc. Estos datos son esenciales para estimar la generación de RSU a partir de fuentes no domésticas. Compruebe si los datos están disponibles en la oficina de estadística municipal o de la ciudad para el límite del sistema y si los datos están actualizados (no más de 5 años).

Si los datos no están disponibles o no están actualizados, utilice la variable sustitutiva para determinar la generación de RSU a partir de fuentes no domésticas (véase el paso 3).



PASO 2: GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RSU DOMÉSTICOS

En este paso se explica cómo evaluar la generación de residuos sólidos domésticos per cápita y la composición media de los residuos domésticos. Aplique este paso si no hay datos actualizados sobre la generación y composición de los RSU en su ciudad. Para esta evaluación se necesitan muestras de residuos de un número determinado de hogares seleccionados al azar. Al seleccionar los hogares, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

La generación de residuos difiere según el nivel de ingresos o el tipo de vivienda del hogar, por lo que deben recogerse muestras de residuos de los diferentes grupos de ingresos (o tipos de vivienda) de la ciudad.

La generación de residuos de los hogares fluctúa dependiendo de los días de semana y los fines de semana, por lo que los residuos deben obtenerse diariamente a lo largo de toda una semana (7 días).

Los seres humanos generan residuos, no los hogares. Es importante registrar el número de personas que viven realmente en la casa, en lugar de tomar el promedio oficial de miembros de la familia.

La generación de residuos varía según las estaciones, así como durante los períodos festivos. Es importante tener en cuenta las variables locales que pueden afectar a la generación de residuos durante el tiempo del estudio.

En los casos en que puedan preverse grandes variaciones estacionales (estaciones secas y húmedas muy marcadas, por ejemplo), si es posible, repita la evaluación de la herramienta WaCT. Tenga en cuenta que cada vez que se repita la

evaluación, es crucial ser coherente con su método. Esto significa mantener el mismo tamaño de muestra y los mismos métodos de cálculo. Esto permitirá comparar los resultados en una etapa posterior.

La caracterización de los residuos se llevará a cabo junto con el muestreo de los residuos de los hogares, y esta información le dará una comprensión más clara de las cantidades de materiales reciclables en los residuos domésticos de su ciudad. Esta información es esencial, especialmente para ampliar los esfuerzos de recuperación de recursos, y como primer paso para establecer una economía circular urbana.

2.1 Preparación

1. **Definir el tamaño de la muestra:** el tamaño de la muestra determinará la importancia estadística de los resultados obtenidos. Esto se refleja en el nivel de confianza estadística y el margen de error. En una ciudad con un tamaño de población de 10.000 - 10.000.000, al menos 370 a 384 hogares deben ser muestreados para alcanzar los valores normalmente recomendados de un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%. Sin embargo, en muchas situaciones, puede ser inviable y costoso recoger muestras de residuos de 384 hogares durante 7 días para una ciudad, por lo que en esta guía se sugiere muestrear 90 hogares (10 hogares de 3 zonas de estudio de los grupos de ingresos altos, medios y bajos cada³ uno) para las ciudades medias y 150 hogares (10 hogares de 5 zonas de estudio de los grupos de ingresos altos, medios y bajos cada uno) para las megalópolis, que sigue estando en el mismo nivel de confianza, pero con un margen de error del 10%.
2. **Seleccione las áreas de estudio y los hogares:** seleccione 3 (5 para las megalópolis) barrios⁴ representativos de ingresos altos, medios y bajos de su ciudad y 10 hogares de cada barrio al azar. En las ciudades en las que exista un censo digital de hogares actualizado y fiable, podrían utilizarse los siguientes métodos para una selección aleatoria simple:

³ O alternativamente de tres tipos de viviendas diferentes (por ejemplo, viviendas de bajos ingresos/barrio, bloques de apartamentos, casas individuales.).

⁴ Ibidem..

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

- **Opción A:** la forma más sencilla es el método de la lotería, en el que se asigna un número único a cada hogar del grupo de ingresos y se seleccionan los hogares de la muestra a partir de esta lista totalmente mixta. De esta manera, cada hogar tiene las mismas posibilidades de ser seleccionado como sujeto.
- **Opción B:** dejar que un ordenador haga una selección aleatoria de su lista de todos los hogares del vecindario seleccionado.
- **Opción C:** obtener un mapa de la ciudad a escala mayor de 1:2.500 y superponer una cuadrícula de 1 cm x 1 cm sobre el mapa. Cada celda representa un trozo de tierra de 25 m x 25 m sobre el mapa. Asigne un número a cada celda y seleccione al azar 30 celdas por área de estudio. Un hogar por cada celda será la muestra aleatoria de hogares. Una vez en el campo, sea consistente en cómo selecciona su muestra de hogares de cada celda. Por ejemplo, comience siempre por los hogares más cercanos a

la esquina superior izquierda de la celda y visite la planta baja hacia arriba en el caso de los edificios de pisos altos. Si no tiene éxito, pase a la siguiente puerta y así sucesivamente, asegurándose siempre de no salir de la celda de la cuadrícula. .

- **Opción D:** en el caso de las ciudades en las que se intercalan hogares con diferentes niveles de ingresos y es difícil identificar claramente "zonas" de ingresos bajos, medios y altos, utilice los tipos de viviendas para estratificar sus zonas de muestreo. Obtener un mapa con la escala de 1:5.000 y superponer una cuadrícula de 1cm x 1cm sobre el mapa. Seleccione 30 celdas al azar e identifique un hogar por nivel de ingresos de acuerdo con los tipos de vivienda indicados en el cuadro siguiente.

Table 6: Housing types and income levels

Nivel de ingresos	Ejemplo de tipo de vivienda
Alto	Condominio de lujo, casa unifamiliar con jardín, sofisticados sistemas de alarma.
Medio	Apartamentos, casa unifamiliar sin jardín.
Ingresos bajos/ asentamientos informales	Barrios marginales, apartamentos con habitaciones individuales (apartamentos casa de barro, Alquiler inferior al 5% del PBI per cápita

Figura 5: Muestreo de hogares



3. **Prepare una carta de consentimiento informado del gobierno municipal en la que se explique el propósito** del estudio, la forma en que se utilizará la información y se solicite el consentimiento de los hogares para participar en la encuesta. Esta puede ser mostrada, leída y firmada por los hogares seleccionados para el muestreo de residuos para obtener su consentimiento, comprensión y cooperación. En el anexo 1 figura un ejemplo de carta.

4. **Prepare el equipo de trabajo, el equipamiento y el transporte:** En el cuadro que figura a continuación se indica el número de miembros del equipo de estudio, el transporte de las muestras de residuos recogidas y otros elementos necesarios por zona de estudio y en total.

Cuadro 6: Instrumentos y recursos necesarios para el muestreo de residuos domésticos

Cosas para preparar	Cantidad		
	1 Área de estudio	9 áreas de estudio (ciudad media)	15 áreas de estudio (mega-ciudad)
Equipo de trabajo	2-3 personas	18-27 personas	30-45 personas
Transporte para la recolección de residuos	3 viajes de recolección en vehículos	27 viajes de recolección en vehículos	45 viajes de recolección en vehículos
Bolsas de revestimiento (vol: 60L)	80	720	1200
Cinta de identificación (bolsas de etiquetas)	1	9	15
Bolígrafos	3	27	45
Marcadores	1	9	15
Balanza colgante (hasta 50 kg)	1	9	15
Lámina de plástico grueso (al menos 2 x 2 metros)	1	9	15
Contenedores o bolsas de basura (60 L)	12	89	180
Tijeras	1	9	15
Palas	1	9	15
Escobas	1	9	15
Cámara/teléfono inteligente	1	9	15
Hojas de registro (Anexo 2 y 3)	1	9	15
Cartas de consentimiento informado (con espacio para firmar y fechar) para cada miembro de la muestra	10	90	150

En el siguiente cuadro figura la lista del equipo de protección personal (EPP) obligatorio necesario para llevar a cabo el estudio de la composición de los residuos. Se trata de un requisito básico, y la lista puede agrandarse según las necesidades específicas de la situación. El uso de EPP es particularmente importante cuando la encuesta se realiza en una situación de COVID-19.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Tabla 7: EPP necesarios

Cosas para preparar	Cantidad		
	1 Área de estudio	9 áreas de estudio (ciudad media)	15 áreas de estudio (mega-ciudad)
Sombrero o gorra (protección contra el sol y la suciedad)	2-3	18-27	30-45
Gafas (protección ocular)	2-3	18-27	30-45
Máscaras	2-3	18-27	30-45
Camisas de manga larga	2-3	18-27	30-45
Guantes gruesos	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Delantal (protección del estómago)	2-3	18-27	30-45
Pantalones largos	2-3	18-27	30-45
Botas de goma	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Desinfectante de manos	1	9	15
Desinfectante	1	9	15
Jabón	1	9	15
Botiquín de primeros auxilios, incluyendo un baño ocular	1	9	15

5. **Marque cada bolsa** con el número de la casa y la letra que indica el vecindario, la fecha de la inspección y el área de la inspección. La bolsa contendrá los residuos generados en ese hogar en la fecha escrita. No anote el nombre del dueño de la casa, para proteger la confidencialidad de las personas que han aceptado amablemente participar en su encuesta.
6. Imprima **las hojas de registro y prepare la herramienta de recopilación de datos de WaCT**: Imprimir los formularios incluidos en el Anexo 2 de este documento y descargar la Aplicación de Recolección de Datos de WaCT (ARD) y el Manual de Recolección de Datos (MRD) del sitio web de Waste Wise Cities. Compruebe si hay versiones actualizadas y asegúrese de que está utilizando la última versión. Lea atentamente las instrucciones sobre cómo acceder y utilizar la ARD de WaCT para poder abrir y utilizar el archivo.
7. Encuentre **un lugar para la medición de la cantidad y composición de los residuos**: De acuerdo con la estimación del volumen de residuos recogidos diariamente en los hogares, elija un lugar donde pueda almacenar los residuos y realice la medición de los residuos así como la encuesta de composición. Lo ideal es que este sitio sea plano y cubierto, que tenga suficiente espacio, que sea accesible en vehículo, que tenga acceso a agua para beber y lavarse y que ofrezca protección contra las plagas.



2.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos

A continuación se sugiere un calendario para el muestreo y el estudio de composición de los residuos domésticos, teniendo en cuenta los días de fin de semana. Lleve a cabo el siguiente ejercicio en todas las áreas de estudio.

- Día 0:** Despliegue el equipo de trabajo para cada área de estudio con bolsas de revestimiento marcadas, y distribuya cuatro bolsas de revestimiento con las fechas del día 1, 2, 3 y 4 para cada hogar. Es importante obtener el consentimiento y la cooperación de los hogares explicando el propósito de la encuesta. Una vez que los integrantes del hogar hayan aceptado participar, pídale que almacenen **todos** los residuos generados ese día en su casa en la bolsa respectiva y que no entreguen ningún material (por ejemplo, reciclables) a nadie fuera de la casa.
- Día 1:** Utilice este día para comprobar si todos los hogares de la encuesta han sido identificados, para superar cualquier problema, y para iniciar la encuesta de residuos no domésticos (Paso3)
- Día 2:** **Fin de semana**
- Día 3:** **Fin de semana**
- Día 4:** Los equipos de trabajo recogen las bolsas del día 1, 2 y 3 (llenas) mientras distribuyen las dos bolsas de revestimiento del día 5 y 6 a cada hogar. Lleve los residuos recogidos al lugar identificado para la medición de la muestra. Antes de comenzar con el pesaje y la clasificación, **es importante desechar las muestras del día 1**, ya que éstas podrían contener residuos generados antes del comienzo del estudio, lo que distorsionaría los datos. Mida el peso de los residuos generados el día 2 y 3 por separado, siguiendo los pasos siguientes:
- a. En primer lugar, se pesan las bolsas recogidas de cada hogar (para cada día) por separado y se registra el peso en la hoja (Anexo 2). Pesar una bolsa vacía y deducir el peso de la bolsa de cada peso de la muestra. Recuerde que no es necesario pesar las bolsas desde el primer día, y que éstas ya deberían haberse apartado.
 - b. Prepare los cubos etiquetados con las 12 categorías de clasificación alrededor de la gruesa lámina de plástico.

1. Cocina/comedor	7. Vidrio
2. Jardín/parque	8. Textiles/zapatos
3. Papel y cartón	9. Madera (procesada)
4. Plástico - película	10. Residuos especiales
5. Plástico - denso	11. Productos compuestos
6. Metales	12. Otros

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

- c. Después de asegurarse de que se han registrado los pesos de las muestras individuales por hogar y por día, abra las bolsas y esparza los residuos en la lámina de plástico. En este punto se pueden mezclar las muestras, ya que la composición es un promedio para toda la muestra (es decir, no por hogar y por día).
- d. Clasifique los residuos en las 12 categorías. El Anexo 4 contiene una guía de clasificación.
- e. Pese cada fracción y regístrela en la hoja (Anexo3). Recuerde restar el peso del contenedor vacío del peso total.

Día 5: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso3)

Día 6: Los equipos de trabajo recogen las bolsas del día 4 y del día 5 (llenas) y entregan las bolsas etiquetadas del día 7 y 8 a cada hogar. Procesan los residuos recolectados siguiendo los mismos pasos del día 4.

Día 7: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema, y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso 3)

Día 8: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema, y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso 3)

Día 9: El equipo de trabajo recoge las bolsas del día 6, 7 y 8 (llenas) y repite los mismos pasos que en los días 4 y 6.



En el cuadro que figura a continuación se resume la lista anterior a título de referencia:

Cuadro 8: Calendario para el estudio de la generación de RSU (muestreo tres veces por semana)

Día n°	Equipos de estudio	Hogares
Día 0	Distribuya bolsas vacías para el día 1, 2, 3 y 4 a todos los hogares Pregunte el número de personas que se alojan en los hogares	Proporcione el número de personas que se alojan en el hogar
Día 1	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 1
Día 2	Fin de semana	Llene la bolsa para el día 2 Guarde la bolsa desde el día 1
Día 3	Fin de semana	Llene la bolsa para el día 3 Guarde las bolsas de los días 1 y 2
Día 4	Recoja las bolsas de basura del día 1, 2 y 3 Distribuya las bolsas vacías para el día 5 y 6 Deseche la bolsa de residuos del día 1, no la pese ni la incluya en el estudio de composición Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas de basura del día 2 y 3. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione bolsas desde el día 1, 2 y 3 Llene la bolsa para el día 4
Día 5	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 5 Guarde la bolsa desde el día 4
Día 6	Recoja las bolsas de basura del día 4 y 5 Distribuya las bolsas vacías para el día 7 y 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos en las bolsas de basura del día 4 y 5. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione bolsas a partir del día 4 y 5 Llene la bolsa para el día 6
Día 7	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 8 Guarde las bolsas del día 6 y 7
Día 8	Usar el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 8 Guarde las bolsas del día 6 y 7
Día 9	Recoja las bolsas de basura del día 6, 7 y 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos en las bolsas de basura del día 6, 7 y 8.	Proporcione bolsas a partir del día 6, 7 y 8

Nota:

Si el clima no permite que los hogares almacenen los residuos durante tres días, organice una recolección más frecuente de residuos para obtener las muestras de residuos de 8 días. Asegúrese de desechar la primera muestra.

Importante:

Recuerde a los hogares que no vendan o saquen ningún tipo de residuos, como los reciclables, para que se pueda captar adecuadamente la verdadera generación total de residuos en el hogar.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

En algunos casos, puede que sea necesario recoger los residuos generados cada día en los hogares. Para tales casos, utilice el siguiente esquema:

Cuadro 9: Calendario del estudio de generación de RSU (muestreo diario)

Día n°	Equipos de trabajo	Hogares
Día 0	Distribuya bolsas vacías para el día 1 y 2 a los hogares Pregunte el número de personas que se alojan en los hogares	Proporcione el número de personas que se alojan en el hogar
Día 1	Use el día para la encuesta de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 1
Día 2	Recoja y deseche las bolsas de basura para el día 1. No pese o haga un estudio de composición de las bolsas del día 1. Distribuya las bolsas vacías para el día 3	Proporcione una bolsa de residuos desde el primer día Llene la bolsa para el día 2
Día 3	Recoja las bolsas de basura del día 2 Distribuya las bolsas vacías para el día 4 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 2 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos del día 2 Llene la bolsa para el día 3
Día 4	Recoja las bolsas de basura del día 3 Distribuya las bolsas vacías para el día 5 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 3 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos desde el día 3 Llene la bolsa para el día 4
Día 5	Recoja las bolsas de basura del día 4 Distribuya las bolsas vacías para el día 6 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 4. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos desde el día 4 Llene la bolsa para el día 5
Día 6	Recoja las bolsas de basura del día 5 Distribuya las bolsas vacías para el día 7 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 5 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 5 Llene la bolsa para el día 6
Día 7	Recoja las bolsas de basura del día 6 Distribuya las bolsas vacías para el día 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 6. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 6 Llene la bolsa para el día 7
Día 8	Recoja las bolsas de basura del día 7 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 7 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 8
Día 9	Recoja las bolsas de basura del día 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 8 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 8

Nota: si se pueden almacenar las muestras recogidas en una zona fresca y segura, protegida de moscas, plagas y animales, se podrán pesar las bolsas y realizar los estudios de composición de residuos de acuerdo con el programa de tres veces por semana (Cuadro 8) mientras se siguen recogiendo diariamente bolsas de residuos de los hogares.

2.3 Calcular la generación de residuos domésticos per cápita

1. **Calcular la tasa media de generación de residuos domésticos per cápita:** Introduzca los datos en el ARD WaCT. En la figura siguiente se muestra cómo se calcula la generación de residuos domésticos per cápita a partir de los datos recogidos mediante el muestreo de residuos. En primer lugar, es importante desechar la muestra del primer día, ya que la gente tiende a poner en la bolsa los residuos que se han ido acumulando en su casa, lo que hace que la muestra no sea representativa. En segundo lugar, se debe tomar la suma de los resultados de los otros 7 días y dividirla por el número de días y el número de personas que residen en el hogar.

Figura 6: Cómo estimar la generación de RSU per cápita de un hogar



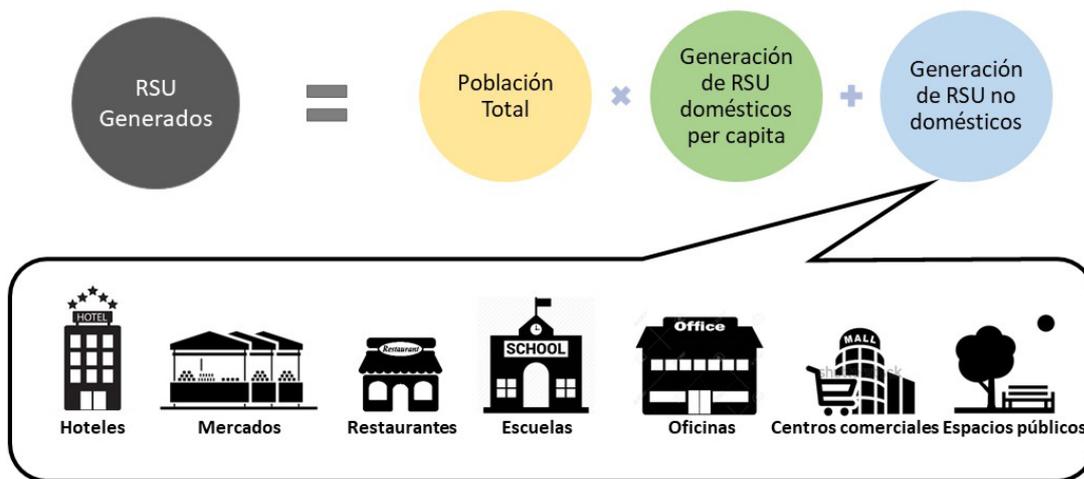
2. **Añada los datos de población de cada grupo de ingresos:** Introduzca los datos de población para cada grupo de ingresos en WaCT ARD, entonces la hoja de Excel automatizada proporcionará el total de la generación de residuos sólidos domésticos en su ciudad. Esto se calcula multiplicando la generación de residuos domésticos per cápita calculada por nivel de ingresos, por la población de cada nivel de ingresos. Todo esto se suma para calcular la generación total de residuos domésticos.



PASO 3: GENERACIÓN DE RSU NO DOMÉSTICOS

Los residuos domésticos son sólo una parte del total de los RSU generados en una ciudad. Los establecimientos comerciales (por ejemplo, mercados, restaurantes, tiendas, hoteles, etc.) e instituciones (por ejemplo, escuelas, edificios administrativos, oficinas, etc.), así como los espacios públicos (por ejemplo, parques y calles) también contribuyen considerablemente a la cantidad total de RSU generados.

Figura 7: Tipos de fuentes de generación de RSU no domésticas



Para calcular la cantidad de RSU generada por fuentes no domésticas se pueden utilizar tres enfoques, la opción b) se explicará con más detalle en este paso.

Realizar un muestreo de residuos de fuentes no domésticas de RSU mediante un muestreo aleatorio, similar al del estudio sobre residuos domésticos. Este enfoque da resultados más precisos, pero requiere más recursos.

Realice entrevistas con fuentes de RSU no domésticos y sus proveedores de servicios de recolección de residuos para obtener cantidades aproximadas de los residuos generados. Este enfoque requiere menos recursos, pero los resultados son menos precisos que la opción a) y se recomienda tomarlo cuando se dispone de datos fiables sobre licencias comerciales. Véanse más detalles en los subpuntos 3.2 a 3.5.

Si no se dispone de datos fiables sobre licencias comerciales o no hay recursos para realizar una encuesta exhaustiva, utilice un indicador sustitutivo para estimar la generación de RSU a partir de fuentes no domésticas. Esta guía recomienda el uso de un indicador sustitutivo del 30%⁵ para estimar la generación de RSU de fuentes no domésticas. Véanse más detalles en el subpunto 3.1.

5 ONU-Hábitat realizó una investigación sobre la proporción entre la generación de residuos domésticos y no domésticos utilizando los datos históricos de los países de la OCDE. Esto sugirió que alrededor del 30% del total de los RSU son generados por fuentes no domésticas y el 70% por los hogares. Sin embargo, es necesario seguir estudiando para mejorar la sensibilidad de este indicador sustitutivo a las diferentes situaciones de las ciudades.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

3.1 Uso del indicador sustitutivo para RSU no doméstico

Cuando se utiliza el indicador sustitutivo para estimar el total de residuos de fuentes no domésticas, pueden utilizarse las siguientes fórmulas.

$$a) \text{ Total RSU} = 70\% \text{ de hogares} + 30\% \text{ de fuentes no domésticas}$$

$$b) \text{ Total RSU} = \frac{\text{Total RSU de hogares}}{70} \times 100$$

Si ha decidido realizar un estudio basado en entrevistas para obtener una estimación más completa y precisa de los RSU no domésticos, aplique los siguientes pasos.

3.2 Identificar los locales para entrevistar

- 1. Elija "unidad" para el cálculo: Los residuos domésticos** se calculan normalmente multiplicando la "generación de residuos domésticos per cápita" por la población total. Sin embargo, esta unidad no puede utilizarse para los residuos domésticos procedentes de fuentes domésticas. Se debe seleccionar una unidad diferente según el tipo de local y sobre la base de los datos de licencias comerciales disponibles en su ciudad. En el cuadro que figura a continuación se ofrecen algunos ejemplos. Para los espacios públicos, pida los datos al departamento de planificación urbana de su ciudad.

- 2. Identificar los locales para la entrevista:** Después de seleccionar las 9 áreas de estudio (15 para mega ciudades) para el estudio de hogares en el Paso 2, identifique 2 hoteles, 2 restaurantes, 2 escuelas, 2 oficinas, 1 centro comercial/supermercado, 1 mercado y 1 hospital por área de estudio. Elija locales que sean representativos del área de estudio.

- 3. Prepare el cuestionario para la entrevista:** Tanto los locales que generan RSU como las empresas de recolección contratadas deben ser entrevistadas. En el Anexo 5 se pueden encontrar modelos de cuestionarios.

3.3 Entrevistar a los locales seleccionados y a cada empresa de recolección contratada

- 1. Programe visitas a determinados locales:** Visite los locales seleccionados en los días no necesarios para el estudio de hogares, como se describe en el paso 2. Pregunte al gerente, dónde almacenan los residuos generados por el local, anote el volumen, y si es posible, pese los residuos. Los residuos generados en los mercados suelen ser difíciles de estimar, por lo que se recomienda organizar una medición de peso si hay una báscula en su ciudad. Pregunte al operador del mercado cuándo se recogen los residuos y llévelos a la báscula para pesarlos, de manera que se pueda calcular la generación de residuos por puesto por día.

Table 11: Suggested units for aggregation of generations rates in premises and institutions

Generador	Unidad recomendada	Comentario
Hotel	# de camas	Si hay un centro comercial o un restaurante, evalúe por separado
Restaurante	# de mesas/sillas	
Escuelas	# de los alumnos	Si hay una cantina, evalúe por separado como restaurante
Oficinas	# de empleados; metros cuadrados	Si hay una cantina, evalúe por separado como restaurante
Mercados	# de puestos; tipo de mercancía (mercado de verduras vs. mercado de electrónica)	
Hospitales	# de camas	
Espacios públicos	Metros cuadrados...	Las toneladas recolectadas se dividirán por los metros cuadrados de las áreas cubiertas

2. Entrevistar a **los proveedores de servicios de recolección de residuos**: Cuando entreviste a los locales, pregunte qué proveedores de servicios de recolección de residuos han contratado. Entreviste a estas empresas de recolección (por teléfono es suficiente) y pregunte cuántos residuos recogen de dicho local. En el anexo 5 figuran modelos de cuestionarios.

3.4 Obtener datos de residuos de los espacios públicos

1. **Identificar la entidad/departamento responsable de la limpieza del espacio público: Identifique la entidad** o departamento responsable de la limpieza de los espacios públicos de su ciudad.
2. **Obtener datos relacionados con los residuos de los espacios públicos, incluyendo:** 1) Tonelaje promedio de residuos recolectados diariamente, 2) metros cuadrados aproximados del área limpiada para el tonelaje de residuos recolectados. Obtener también el total de metros cuadrados de espacios públicos de la ciudad.

3.5 Calcular los RSU generados por fuentes no domésticas

1. **Calcular por unidad la generación de residuos de diferentes locales:** Una vez que los datos de todos los tipos de locales y espacios públicos se recogen, introducir los datos en el ARD WaCT.
2. **Estimación del total de RSU generados por fuentes no domésticas:** Introduzca el número total de unidades (sillas, habitaciones, estudiantes, empleados, puestos, camas, metros cuadrados) derivadas de los datos de las licencias comerciales y los datos de los espacios públicos en el WaCT ARD para obtener la generación total de RSU por día de cada local y el total de RSU generados por fuentes no domésticas.



PASO 4: RSU RECIBIDOS POR LAS INSTALACIONES DE RECUPERACIÓN Y NIVEL DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE RECUPERACIÓN

Parte de los RSU recogidos en hogares o de fuentes no domésticas se entregarán a los centros de recuperación. Es importante identificar esta cantidad, ya que es una parte esencial del total de RSU recolectados. También es un ejercicio muy importante para comprender cuánta capacidad de recuperación tiene su ciudad en comparación con la cantidad de materiales reciclables en el flujo de RSU, y cómo el material reciclable se mueve a través de la cadena de recuperación. Esto informará directamente a la política nacional con respecto al establecimiento de una economía circular que incluya sistemas de responsabilidad ampliada del productor, planes de reembolso de depósitos, prohibiciones de plásticos no esenciales de un solo uso, etc. Este paso también ayuda a los gobiernos locales y a los operadores de gestión de residuos a optimizar sus operaciones, y a planificar las intervenciones de gestión de residuos de manera inclusiva.

De ser posible, se recomienda ampliar el área de estudio para este paso más allá de los límites del sistema para la evaluación de la ciudad. Los datos representativos recogidos a nivel nacional también pueden utilizarse para informar sobre el

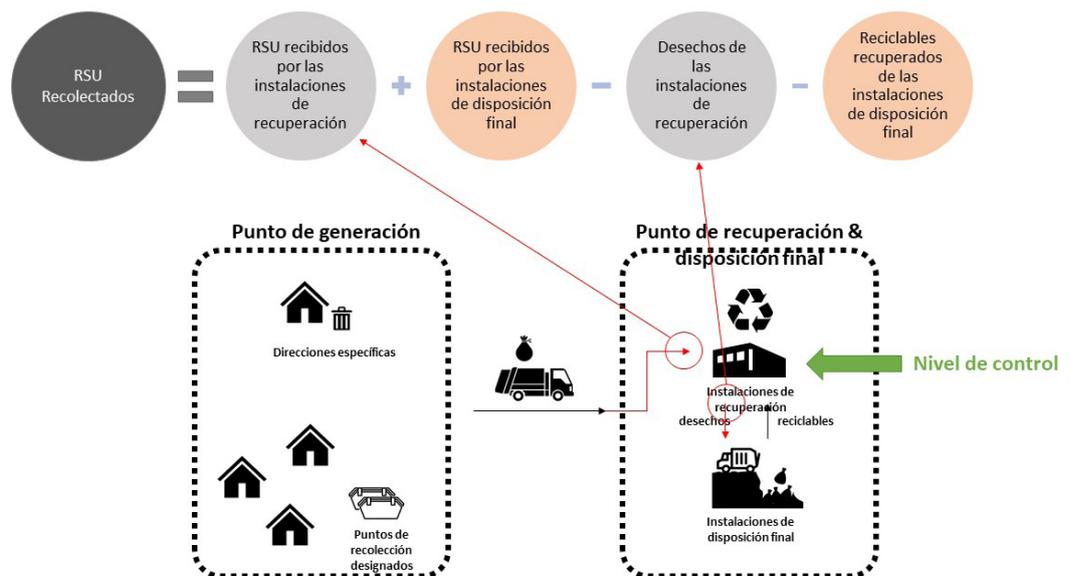
indicador ODS 12.5.1 Tasa de reciclado nacional y cantidad de material reciclado.

En el diagrama que figura a continuación se muestran los datos que se reunirán en esta etapa, que incluyen los RSU recibidos por las instalaciones de recuperación y los residuos de las instalaciones de recuperación (ambos marcados en gris claro). Los datos se obtienen mediante entrevistas en las instalaciones de recuperación identificadas que reciben RSU.

4.1 Identificar las instalaciones de recuperación

1. **Haga una lista de las principales instalaciones de recuperación:** a través de los datos de las licencias comerciales, identifique y haga una lista de las instalaciones de reciclaje y recuperación que se ocupan de los RSU generados en su ciudad. Es posible que la concesión de licencias comerciales sólo cubra a los operadores formales más grandes, por lo que se recomienda preguntar a algunos de ellos quiénes más participan en la cadena de recuperación de residuos en su ciudad. Añada esas instalaciones a la lista.

Figura 8: Información que se recogerá en el paso 4



2. Categorice los servicios de recuperación en la lista: de acuerdo con las definiciones clave de recuperación, identifique "recuperadores intermedios", "recuperadores de la cúspide" y "Recicladores/Recuperadores del final de la cadena". Es posible que no haya recicladores/ recuperadores de final de cadena para materiales específicos en la ciudad, y que los recuperadores de la cúspide exporten el material para su posterior procesamiento.

3. Determine el límite del sistema y las entrevistas prioritarias: esboce el sistema de recuperación en la ciudad identificando cada una de las instalaciones de recuperación que desea entrevistar. Tenga en cuenta que el objetivo de la recopilación de datos (a efectos del WaCT) se centra en las instalaciones que son el **primer punto de entrada** al sistema de recuperación para cada uno de los flujos de RSU/materiales. Dependiendo de la complejidad del sistema de recuperación en la ciudad y del tiempo (y presupuesto) de que disponga para la evaluación, seleccione una serie de entrevistas a instalaciones de recuperación clave que le permitan hacer un perfil del sistema de recuperación con suficiente detalle.

4.2 Arrange visits and interviews with identified recovery facilities

- 1. Establezca contacto con los centros de recuperación claves** a través de una llamada telefónica o un correo electrónico y haga una cita para una visita al lugar y una entrevista. Es posible que se requiera un permiso de las autoridades para visitar las instalaciones de recuperación, y cuando se encuentre en el lugar, el equipo de estudio deberá cumplir con los procedimientos de salud y seguridad necesarios. Asegúrese de planificar esto con antelación.
2. Entrevistar personalmente a las **instalaciones de recuperación** utilizando el cuestionario del Anexo 6. El objetivo es identificar la cantidad de material reciclable

que entra en el sistema de recuperación y el nivel de control de las instalaciones de recuperación en el punto de entrada de los materiales en las instalaciones de recuperación. Pregunte a los administradores de las instalaciones qué cantidades de diferentes materiales reciben diariamente del flujo de RSU, de dónde reciben los materiales, ya sea de múltiples pequeños operadores, sistemas de recolección u otras instalaciones de recuperación. Si la respuesta es otra instalación de recuperación, puede estar seguro de que aún no ha identificado el primer punto de entrada en el sistema de recuperación, y debe ir a entrevistarse con la otra instalación de recuperación identificada. Tenga en cuenta que en algunos casos un centro de recuperación puede ser el primer punto de entrada para algunos materiales, pero no para otros, por lo que debe asegurarse de conservar sus conjuntos de datos para los diferentes materiales y elaborar un panorama completo del sistema de recuperación.

- 3. Cuantificando los rechazos del sistema de recuperación:** No todos los materiales que entran en el sistema de recuperación serán reciclados o recuperados; algunos "rechazos" saldrán del sistema y deberán ser eliminados como residuos. La herramienta WaCT utiliza una estimación aproximada de pérdida de materiales dentro del sistema de recuperación del 10%. Una estimación aproximada es suficiente a los efectos de la evaluación de la herramienta WaCT porque una evaluación más detallada y precisa puede llevar un tiempo (y un presupuesto) considerable y distrae la atención de la comprensión de las cantidades y el nivel de control en el punto de entrada al sistema de recuperación. Si se dispone de recursos suficientes para perfilar las pérdidas de materiales a través de todo el sistema de recuperación (cadena de valor), esa información ayudará a identificar intervenciones detalladas. Sin embargo, a los efectos de la evaluación de la herramienta WaCT, este nivel de detalle no es estrictamente necesario.

4.3 Evaluar el nivel de control de las instalaciones de recuperación

- 1. Evaluar el nivel de control de las instalaciones de recuperación:** Después de entrevistar a la instalación de recuperación, compruebe sus operaciones y procesos, así como el nivel de control ambiental de acuerdo con la escala de control. La instalación de recuperación estudiada tiene el nivel de control donde ha marcado la mayoría de las casillas.

4.4 Recopilar la información recogida

- 1. Introducción de los datos recogidos:** Después de entrevistar a las instalaciones de recuperación utilizando el cuestionario del Anexo 6 y determinar su nivel de control, recopilar la información para el ARD WaCT.
- 2. Evaluar el sistema de recuperación en una ciudad** puede ser una tarea difícil. Recuerde que el enfoque de la evaluación de WaCT es identificar las cantidades de materiales que entran en el sistema de recuperación en el primer punto de entrada discernible.

- 3. El WaCT ARD** ha sido diseñado para ayudar a evitar los errores de doble recuento, y también incluye una variable sustitutiva del 10% para los "rechazos" que salen del sistema de recuperación como residuos. Los datos sobre la cantidad de materiales que entran en el sistema de recuperación le ayudarán a comprender tanto la cantidad de RSU recogidos para su recuperación, como la tasa de reciclaje/recuperación. Tenga en cuenta que estos dos números serán un 10% diferentes, el efecto de usar la variable sustitutiva, así que compruebe dos veces sus resultados.
- 4. Lea las instrucciones del Manual de Recolección de Datos de WaCT (MRD)** en cuanto a cómo rellenar el ARD de WaCT con cuidado y compruebe en la página web de "Waste Wise Cities" los vídeos de formación, las preguntas más frecuentes y las actualizaciones.



Dumpsites receive
40%
of World's Waste

PASO 5: RSU RECIBIDOS POR LAS INSTALACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL Y NIVEL DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL

A nivel mundial, los vertederos no controlados reciben el 40% de los residuos del mundo y sirven a unos 3-4 mil millones de personas. A medida que aumenta la urbanización y el crecimiento demográfico, si no se interviene urgentemente se prevé que la situación podría empeorar, principalmente en las ciudades de ingresos bajos y medios.

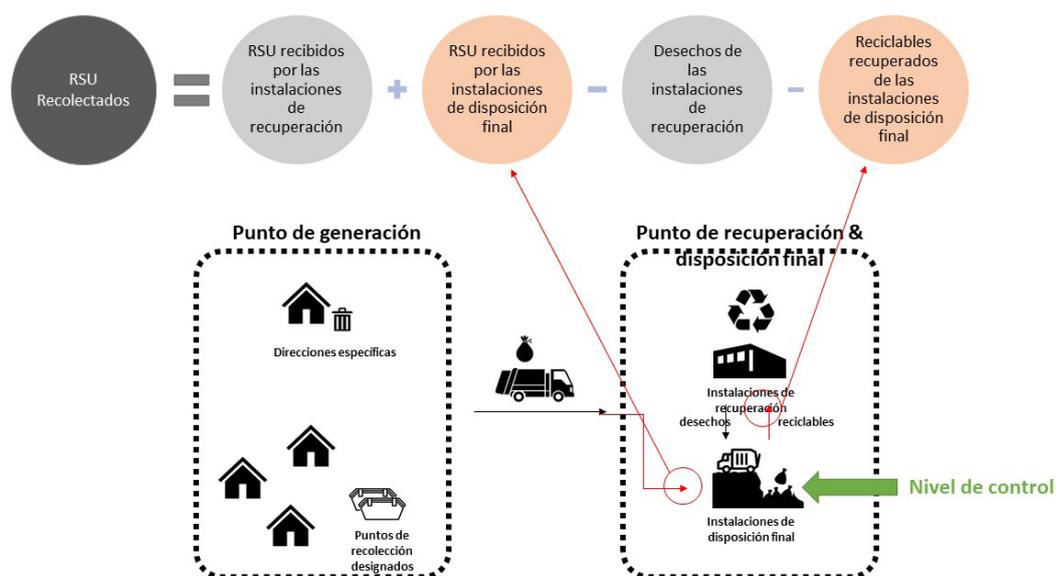
Las instalaciones de disposición final no controladas no ofrecen ninguna protección contra la contaminación del agua, el suelo y el aire. En la hipótesis de que todo siga igual, la eliminación no controlada representará entre el 8 y el 10% de las emisiones antropogénicas mundiales de gases de efecto invernadero para 2025. La eliminación no controlada es la mayor fuente de emisiones de contaminación ambiental por plásticos. Como estos sitios a menudo se incendian accidental o intencionalmente, son una fuente importante de contaminación atmosférica local que afecta gravemente a la salud de las comunidades vecinas, además de contribuir a las emisiones de carbono negro. Los lixiviados emitidos por las instalaciones de disposición final tienen el potencial de contaminar las vías fluviales, y la emisión sin control de gases del vertedero representa una preocupación para la salud y la seguridad, así

como para el medio ambiente.

Este paso incluye una metodología para medir las cantidades de RSU recibidas por las instalaciones de disposición final, el nivel de control de dichas instalaciones y cómo estimar los materiales reciclables recuperados de las instalaciones de disposición final a la cadena de recuperación (marcada en naranja en la figura 9).

El paso 5 es sumamente importante para que las ciudades protejan el medio ambiente de la contaminación procedente de instalaciones de disposición final no controladas. El objetivo de la etapa 5 es comprender el estado actual del control operacional de cada instalación de disposición final, de manera que se puedan identificar, diseñar y aplicar medidas para que esas instalaciones alcancen por lo menos los niveles básicos de control. En el caso de las ciudades que ya han alcanzado un nivel básico de control sobre sus instalaciones de disposición final, se pueden adoptar nuevas medidas para mejorar las instalaciones hasta alcanzar un control mejorado y completo, como se indica en la escala de nivel de control.

Figura 9: Información que se recogerá en el paso 5



5.1 Identificar las instalaciones de disposición final

1. **Identificar todas las instalaciones de disposición final** que reciben RSU generados por la ciudad de acuerdo con las definiciones en cuestión. Es importante incluir las instalaciones de disposición final que pueden no estar legalmente aprobadas (o autorizadas/permitidas), pero que sin embargo son reconocidas por la autoridad local. Incluso cuando las instalaciones de disposición final estén situadas fuera de la ciudad, inclúyalas si reciben RSU generados por la ciudad.

5.2 Organizar visitas y entrevistas con personal de las instalaciones de disposición final identificadas

1. **Organizar una visita a las instalaciones de disposición final identificadas:** una vez que se hayan identificado todas las instalaciones de disposición final, organizar visitas a cada una de ellas. Es posible que se requiera el permiso del departamento de gestión de residuos de la ciudad para visitar estas instalaciones, y mientras esté en el lugar el equipo de estudio debe cumplir con los procedimientos necesarios de medio ambiente, salud y seguridad. Asegúrese de planificar esto con antelación.
2. **Obtener registros de los residuos recibidos por las instalaciones de disposición final: se pueden obtener** datos cuantitativos de los residuos que llegan a las instalaciones de disposición final mediante los siguientes tres enfoques:

→ **Puente de pesaje:** compruebe si hay un puente de pesaje en funcionamiento en el sitio. En caso afirmativo, solicite los pesos registrados de los residuos recibidos durante un período de dos semanas. Si el clima de la ciudad evaluada tiene variaciones estacionales muy marcadas, trate de obtener las cantidades registradas por un período de dos semanas por temporada. Utilice los registros obtenidos para calcular la cantidad media diaria de residuos recibidos por el sitio. En caso de que no exista una báscula, explore la posibilidad de alquilar una por un período de una semana.

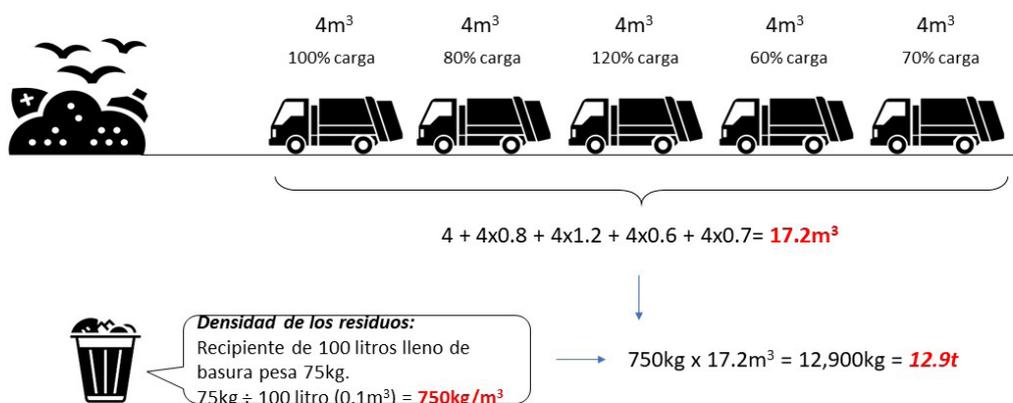
→ **Recuento de vehículos:** si no se dispone de una báscula, un método alternativo es contar el número de camiones que llegan al lugar durante un período de 5 a 7 días. Una persona del equipo de estudio se sienta a la entrada y cuenta los camiones que entran al vertedero. Además, siempre que sea posible, se deben evaluar dos parámetros para cada camión: la capacidad máxima (volumen en m³) y la carga (el grado en que la carga alcanza la capacidad, en %). Estos parámetros pueden obtenerse mediante la observación o, de ser posible, entrevistando al operador de la instalación de disposición final o al conductor del camión. Estos datos deben complementarse con la medición de la densidad de los residuos que se describe en la siguiente figura 10.

→ **Interview the operator:** interview the disposal facility manager to obtain the same information referred to above (i.e. number of trucks arriving per day at the site(s), the maximum capacity (volume, e.g. m³) and the load (%). This approach is recommended in cities with a reduced number of collection service providers, or in cities where it is not possible to visit the disposal facility.

Al realizar los puntos b) y c) anteriores, mida la densidad de los residuos. Esto puede combinarse fácilmente con la caracterización de los residuos en el paso 6.

Figura 10: método de medición de la densidad de los residuos

Si en las instalaciones no hay una balanza....



3. **Entrevista a los recicladores:** Pregunte a los recicladores que trabajan en el lugar de disposición final de residuos la cantidad promedio de materiales que recogen y venden semanal o mensualmente en el lugar de disposición final, estimando así la cantidad promedio recogida y recuperada en la cadena de valor del reciclaje. Averigüe también el número total de recicladores que trabajan en el lugar de disposición final.

4. **Estimación del total de materiales de desecho desviados de la instalación de disposición final a la cadena de recuperación:** Multiplicando la cantidad media diaria de residuos recogidos por los recicladores por el número total de recicladores que trabajan en el lugar de disposición final, estime el total de materiales de desecho recogidos en el lugar de disposición final y llevados a la cadena de recuperación.

5.3 Evaluar el nivel de control de las instalaciones de disposición final

1. **Evaluar el nivel de control de las instalaciones:** las visitas para averiguar la cantidad de residuos que se entregan en los lugares de disposición final también deben utilizarse para evaluar el nivel de control de las instalaciones de disposición final. Comprobar sus operaciones y procesos así como el nivel de control ambiental de acuerdo con la escala de control. A la instalación de disposición final estudiada se le asigna el nivel de control en el que ha marcado más casillas.

5.4 Recopilar la información recogida

1. **Introduzca los datos recogidos:** Después de visitar las instalaciones de disposición final, entrevistar a los administradores de las mismas y determinar su nivel de control, introduzca la información obtenida en el ARD de WaCT.



PASO 6: COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL

En este paso se dan las instrucciones para medir la composición de los residuos en las instalaciones de disposición final. El estudio de la composición de los residuos toma uno o dos días.

6.1 Preparación

- 1. Reclutar y entrenar trabajadores:** para la encuesta de composición se necesitan unos 15 trabajadores. Si hay muchos recicladores trabajando en el sitio de disposición final, considere la posibilidad de contratar a algunos de ellos. Todos los trabajadores deben recibir una formación adecuada sobre el objetivo del estudio de composición, los principales pasos y los procedimientos de salud y seguridad. Dado que la clasificación de los residuos puede ser peligrosa, se debe utilizar equipo de protección personal (es decir, guantes, máscaras y botas), evitar la deshidratación y tomar los descansos adecuados. Dar instrucciones claras de que si se observa algún residuo médico u otro tipo de residuo peligroso en la muestra, el procedimiento de clasificación debe detenerse inmediatamente.
- 2. Adquiera el equipo necesario:** El cuadro 12 muestra los principales elementos que se requieren para caracterizar los residuos en un lugar de disposición final. Esto incluye un requerimiento básico de EPP que puede aumentar de acuerdo a los requerimientos específicos de la situación. El uso de EPP es particularmente importante cuando la encuesta se realiza en una situación de COVID-19. Se debe verificar con la instalación de disposición final de residuos con anticipación si tienen algunos o todos estos elementos, y si existen requisitos adicionales para chaquetas fluorescentes, sombreros protectores y zapatos protectores (por ejemplo, puntera de acero y botas con suela). Cuando trabaje en un centro de disposición final, tenga siempre mucho cuidado de asegurarse de que su equipo de trabajo siga estrictamente los requisitos de protección de la salud y la seguridad.

Cuadro 12: Elementos necesarios para el estudio de la composición de los residuos por grupo de trabajo

Artículos	Cantidad
Lápiz y cuaderno	Por lo menos una persona que toma nota
Hoja de registro	3
Báscula de pie o colgante (hasta 100 kg)	1
Palas	8

Lámina de plástico grueso (al menos 5 x 5)m	2
Contenedores o bolsas de basura (60 L)	24
Tijeras	2
Escobas	2
Cámara/teléfono inteligente	1

Tabla 13: EPP necesarios para el análisis de composición en el sitio de disposición final

Artículos	Cantidad
Sombrero o gorra (protección contra el sol y la suciedad)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Gafas (protección ocular)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Máscaras	1 por cada miembro del equipo de trabajo por día
Camisas de manga larga	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Guantes gruesos	1 par por cada miembro del equipo de trabajo
Delantal (protección del estómago)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Pantalones largos	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Botas de goma	1 par por cada miembro del equipo de trabajo
Desinfectante de manos	2
Desinfectante	2
Jabón	2
Botiquín de primeros auxilios, incluyendo un baño ocular	1

- 3. Prepare el sitio de trabajo:** encuentre un lugar donde pueda almacenar y manipular una muestra de unos 200 - 300 kg de residuos. Lo ideal es que este sitio sea plano y cubierto, que tenga suficiente espacio, que sea accesible a los vehículos y que tenga acceso a agua para beber y lavarse y que ofrezca protección contra las plagas. Cubrir la superficie con una lona gruesa, sobre la cual se depositará la muestra de residuos.

6.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos

- 1. Number of samples:** for this assessment a minimum of 3 trucks per income level (low, medium and high) service areas (or correspondingly from different household-type service areas) needs to be sampled.

2. Seleccionar los camiones para el muestreo de los residuos: antes de seleccionar un camión para el muestreo, se debe comprobar con los conductores del camión (o con el gerente de la instalación de disposición final de residuos) de qué zona el camión está entregando los residuos. Asegúrese de que sólo se tomen muestras de los camiones que contienen exclusivamente RSU. Tome una muestra de 200 a 300 kg del camión. Indique al conductor que se estacione con seguridad junto a la lona. Deposite (ya sea mediante descarga hidráulica o manual) la muestra sobre la lona. Tenga mucho cuidado para asegurarse de que el proceso de vaciado del camión se complete de forma segura, y que nadie se encuentre cerca de los residuos que caen mientras se están descargando.

3. Técnica de despiece: una vez que se ha acumulado la muestra de RSU de 200-300 kg se necesita derivar una muestra representativa de unos 50-70 kg para el análisis. La técnica más comúnmente utilizada para esto se llama "La técnica de despiece":

- First mix the waste sample as thoroughly as possible. You can use your shovels for this.
- Then spread out the waste on the surface so that it forms a flat layer.
- Divide the waste layer into four parts: ABCD

(see Figure 11 left).

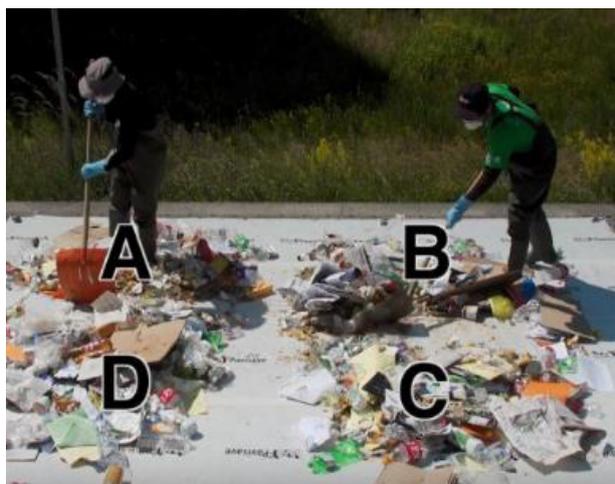
- From those four portions, discard two opposing quarters, say B and D.
- Mix the remaining two quarters.
- Repeat the quartering process once more. The derived sample will be approximately one quarter of the size of the original sample, around 50-70 kg.

4. Clasificar los residuos: Clasificar la muestra de 50-70 kg en 12 categorías: Prepare los contenedores etiquetados y clasifique todos los residuos en el contenedor correspondiente (véase la figura 11 a la derecha).

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Kitchen/canteen | 7. Glass |
| 2. Garden/park | 8. Textiles/shoes |
| 3. Paper & cardboard | 9. Wood |
| 4. Plastic – film | 10. Special wastes |
| 5. Plastic – dense | 11. Composite products |
| 6. Metals | 12. Other |

5. Pesar las fracciones de residuos: pesar cada fracción en sus contenedores y registrar el peso. Recuerde restar el peso del contenedor vacío de sus resultados.

Figura 11 : Técnica de despiece (izquierda) y clasificación (derecha)





An estimated 820 million people do not have enough to eat

(WHO, 2018)

PASO 7: CÁLCULO DE DESPERDICIOS DE ALIMENTOS, RECICLAJE, FUGAS DE PLÁSTICO, EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

Los parámetros del indicador ODS 11.6.1 están estrechamente relacionados con otros ODS de residuos (12.3 sobre residuos de alimentos y 12.5 sobre reciclaje). Además, la herramienta WaCT se ha desarrollado en paralelo con el Diagrama de Flujo de Residuos (DFR) para la estimación de posibles fugas de plástico de los sistemas GRSU. La herramienta WaCT también genera insumos para la evaluación de la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero con la Herramienta de Estimación de Emisiones de Residuos Sólidos (SWEET por sus siglas en inglés).

Este paso introduce estos diferentes indicadores de ODS, el DFR y el SWEET, para los cuales se pueden utilizar los datos producidos por el indicador 11.6.1 de WaCT y ODS.

7.1 Desperdicio de alimentos

El desperdicio de alimentos es una de las cuestiones mundiales fundamentales para que podamos lograr una producción y un consumo sostenibles para 2030. Actualmente, el total de desperdicio de alimentos de partes comestibles de los "productos primarios equivalentes" asciende a 1.300 millones de toneladas (FAO, 2013), mientras que se estima que 820 millones de personas no tienen suficiente para comer (OMS, 2018). No sólo se desperdician los recursos que se utilizaron para crear alimentos no consumidos, sino que cuando los residuos de alimentos van a los vertederos, se descomponen sin acceso al oxígeno y crean metano, que es 24 veces más poderoso en el efecto de los gases de efecto invernadero que el CO₂.

El ODS 12.3 pide que se reduzca a la mitad el desperdicio de alimentos a nivel de minoristas y consumidores y que se disminuyan las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro. La meta ODS 12.3 tiene

dos componentes, la pérdida de alimentos y el desperdicio de alimentos que deben medirse mediante dos indicadores separados. El subindicador 12.3.1.a, índice de pérdida de alimentos, se centra en las pérdidas de alimentos que se producen desde la producción hasta (y sin incluir) el nivel de la venta al por menor. Mide los cambios en los porcentajes de pérdidas de una cesta de 10 productos básicos principales por país en comparación con un período de base. El subindicador 12.3.1.b, índice de desperdicio de alimentos, se centra en los niveles de venta al por menor y de consumo.

Los datos reunidos para la evaluación del indicador 11.6.1 del ODS pueden contribuir a la estimación del indicador 12.3.1.b del ODS, al proporcionar la generación de residuos de alimentos en los hogares per cápita mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Generación de desperdicio de comida per cápita en los hogares} = \frac{\text{Tasa de generación de RSU per cápita (kg/cap/d)} \times \text{proporción de desperdicio de alimentos}}$$

7.2 Recycling

El reciclaje es un pilar central en la transición hacia una economía circular en la que los gobiernos y el sector privado colaboran para crear economías sostenibles a largo plazo. En muchos sentidos, el reciclaje se considera un esfuerzo final para utilizar eficazmente los recursos después de que las personas intentan tanto reducir su consumo como encontrar procesos más eficientes en la producción. El reciclaje es una forma vital de reducir el impacto ambiental de la extracción de recursos naturales, que está dañando rápidamente los ecosistemas naturales. Invirtiendo en el reciclaje y transformando los recursos ya extraídos, las economías pueden lograr importantes avances para la desvinculación del uso de los recursos para el crecimiento económico.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

El cuarto paso, en el que se recogen datos sobre la cantidad de materiales que entran en el sistema de recuperación mediante entrevistas con las instalaciones de recuperación, puede proporcionar los datos necesarios para el indicador 12.5.1 (Tasa Nacional de Reciclaje) del ODS.

El sistema de recuperación combina diferentes tipos de actividad de recuperación, incluido el reciclado, la incineración con recuperación de energía y otros procesos de recuperación. El reciclado es un proceso de recuperación que se define como “todo reprocesamiento de material de desecho en un proceso de producción que lo desvíe de la corriente de residuos, excepto la reutilización como combustible”. Así pues, los materiales destinados al reciclado pueden diferenciarse de los destinados a la recuperación, entendiendo el destino de esos materiales.

A los efectos de la coherencia con el sistema de presentación de informes del Convenio de Basilea y la correspondencia con el sistema de presentación de informes de EUROSTAT, las operaciones de recuperación R2 a R12 enumeradas en el anexo IV del Convenio de Basilea deben considerarse como “Reciclaje”. El cuestionario para las instalaciones de recuperación del anexo 6 puede ser integrado en el sistema nacional de vigilancia del reciclado por el gobierno nacional, que a su vez puede utilizarlo para informar sobre el ODS 12.5.1, proporcionando la tasa de recuperación de la ciudad.

$$\text{Tasa de recuperación de la ciudad} = \frac{\text{Total de materiales recuperados (t/día)}}{\text{Total de RSU generados (t/día)}} \times 100 (\%)$$

7.3 Fuga de plástico en la ciudad

TEI Diagrama de Flujo de Residuos (DMA) es una herramienta de evaluación rápida y basada en la observación que visualiza los flujos de DMA aplicando el análisis de flujo de materiales. Por lo tanto, calcula el total de las posibles fugas de plástico del sistema de RSU al medio ambiente y determina el destino final de estos residuos no controlados. Además, la DMA permite construir escenarios, pronosticando cómo las intervenciones propuestas pueden afectar al sistema de gestión de residuos sólidos y a la contaminación por plásticos. Cuando se aplica en diferentes etapas de un proyecto ayuda a controlar la eficacia de las intervenciones aplicadas. Los resultados permiten hacer una comparación entre la contaminación por plástico de diferentes ciudades.

Ambos, el WaCT y el WFD, se desarrollaron en armonía. Los datos recogidos en los pasos 1-6 proporcionan una entrada

directa para la DMA. El DMA fue desarrollado en cooperación por GIZ, la Universidad de Leeds, Eawag-Sandec y Wasteaware. La herramienta y la guía detallada están disponibles aquí: <https://plasticpollution.leeds.ac.uk/toolkits/wfd/>

7.4 Emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica

MLos residuos sólidos municipales son una fuente importante de metano y carbono negro, dos contaminantes climáticos de corta duración. Como la tercera fuente de metano más grande generada por el hombre, los residuos contribuyen al cambio climático y a la contaminación del ozono. La quema de residuos a cielo abierto y el uso de vehículos de recolección contaminantes emiten carbono negro, un componente clave de la contaminación atmosférica por partículas (PM2,5). Cuando se gestionan de forma insostenible, los residuos son también un caldo de cultivo para las toxinas y los microbios que contaminan el aire, el suelo y el agua.

Las emisiones de metano y carbono negro de una ciudad pueden ser cuantificadas usando la Herramienta de Estimación de Emisiones de Residuos Sólidos o SWEET. La información recogida con la WaCT puede ser utilizada para completar SWEET.

SWEET es una herramienta basada en Excel que cuantifica las emisiones de metano, carbono negro y otros contaminantes de las fuentes del sector de los residuos sólidos municipales. La herramienta proporciona estimaciones de emisiones y de reducción de emisiones a nivel de proyecto, fuente y municipio. Las ciudades pueden utilizar esta información para múltiples propósitos, incluyendo el establecimiento de un escenario de referencia, la comparación de un escenario de referencia con hasta cuatro escenarios alternativos, el análisis de proyectos específicos para la reducción potencial de emisiones, la estimación de la contribución de las actividades en el sector de los residuos a los objetivos generales de reducción de las emisiones de la ciudad, y el seguimiento del progreso a lo largo del tiempo, entre otras cosas.

SWEET fue desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos con el apoyo de Abt Associates y SCS Engineers en nombre de la Iniciativa de Residuos Sólidos Municipales de la Coalición por el Clima y el Aire Limpio. SWEET y su manual están disponibles aquí: <https://www.ccacoalition.org/en/resources/solid-waste-emissions-estimation-tool-sweet-version-31>



Referencias

1. Jambeck et al (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. Science 13 Feb 2015: Vol. 347, Issue 6223, pp. 768-771
2. 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. Principal Investigator: Velis C.A. Research team: Cottom J., Zabaleta I., Zurbruegg C., Stretz J. and Blume S. Eschborn, Germany. Obtain from: <https://plasticpollution.leeds.ac.uk/toolkits/wfd/>
3. UN Environment (2015) Global Waste management Outlook
4. Wilson et al. (2015) 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable Waste management in cities. Waste Management 35, 329–342.
5. Wilson et al (2014) User Manual for Wasteaware ISWM Benchmark Indicators Supporting Information to: Wilson et al., 2014 – doi: 10.1016/j.wasman.2014.10.006
6. World Bank (2018) What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050
7. UN-Habitat (2010) Solid Waste Management in World Cities
8. Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) (<https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf>)
9. Manual on the Basic Set of Environment Statistics (https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/manual_bses.cshtml): Generation and Management of Waste (https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/MS_3.3.1_3.3.2_Waste.pdf)
10. UNSD/UNEP Questionnaire on Environment Statistics (waste section) (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/questionnaire>)
11. UNSD Indicator Tables (waste) (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/qindicators>)





Anexos

Anexo 1: Modelo de carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimada señora, señor,

Nos complace informarles que [nombre de la organización/gobierno local] está llevando a cabo una encuesta para recopilar datos sobre el indicador 11.6.1 del Objetivo de Desarrollo Sostenible en [nombre de la ciudad/municipio]. Esto incluye la recopilación de información y residuos de los hogares e instituciones.

Los antecedentes del estudio son la Agenda para el Desarrollo Sostenible de 2030, adoptada por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en 2015, que proporciona un plan compartido para la paz y la prosperidad de las personas y el planeta, ahora y en el futuro. En su núcleo se encuentran los 17 objetivos de desarrollo sostenible, que constituyen un llamamiento urgente a la acción a todos los países en una asociación mundial.

El ODS 11 tiene como objetivo "hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resistentes y sostenibles". La meta 11.6 tiene por objeto "para 2030, [reducir] el impacto ambiental adverso per cápita de las ciudades, en particular prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los residuos municipales y de otro tipo".

Para supervisar los progresos realizados en la consecución de este objetivo, se estableció un indicador 11.6.1 "proporción de residuos sólidos municipales recogidos y gestionados en una instalación controlada respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por ciudades", y [nombre de la organización/gobierno local] desea obtener información para evaluarlo. Los datos obtenidos de la encuesta se utilizarán para elaborar estrategias y planes para mejorar la gestión de los residuos y lograr un mejor entorno de vida urbana para los residentes en [nombre de la ciudad].

Agradeceríamos su colaboración para permitir al personal de [nombre de la organización/gobierno local] recopilar la información y el material necesarios para evaluar el indicador 11.6.1 del ODS.

Cordialmente,

Nombre del firmante

Posición

**Nombre de la organización/
gobierno local**

Anexo 2: Hoja de registro para la toma de muestras de residuos domésticos

Este formulario debe utilizarse para cada área de estudio.

Número de residentes	HH1	HH2	HH3	HH4	HH5	HH6	HH7	HH8	HH9	HH10
Peso de la bolsa (en kg)										
Día 2, Fecha:										
Día 3, Fecha:										
Día 4, Fecha:										
Día 5, Fecha:										
Día 6, Fecha:										
Día 7, Fecha:										
Día 8, Fecha:										
Day 8, Date:										

Anexo 3: Hoja de registro para el análisis de la composición de los residuos

Este formulario debe utilizarse tanto para las encuestas de hogares (Paso 2) como para las encuestas de instalaciones de disposición final (Paso 6). Imprima una de estas hojas para cada área de encuesta (total 9 hojas), y para la encuesta sobre la composición de las instalaciones de disposición final (total 3 hojas).

Área de estudio:	Análisis de la composición 1	Análisis de la composición 2 (kg)	Análisis de la composición 3 (kg)	Suma (kg)	Promedio
Categorías					(kg)
1. Residuos de la cocina/ comedor					
2. Residuos de jardín/ parque					
3. Papel y cartón					
4. Plástico - película					
5. Plástico - denso					
6. Metales					
7. Vidrio					
8. Textiles y zapatos					
9. 9. Madera (procesada)					
10. Residuos especiales					
11. Productos compuestos					
12. Otros					
Total					

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Anexo 4: Guía de clasificación

Waste shall be sorted in the following categories:

1	Residuos de la cocina/comedor	Alimentos cocidos o no cocidos, residuos orgánicos de la preparación de alimentos
2	Residuos de jardín/ parque	Materiales biodegradables no comestibles resultantes de la jardinería
3	Papel y cartón	Envases de papel y cartón, productos de papel y cartón
4	Plástico - película	Plástico delgado utilizado en envases y para otros fines
5	Plástico - denso	Plásticos duros utilizados en envases y para otros fines
6	Metales	Envases y productos de metales ferrosos y no ferrosos
7	Vidrio	Envases y productos de vidrio
8	Textiles y zapatos	Ropa y otros textiles, así como zapatos
9	Madera (procesada)	Madera procesada sin tratar y tratada
10	Residuos especiales	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos (cualquier cosa con un cable), baterías/acumuladores, otros residuos peligrosos
11	Productos compuestos	Productos que están hechos de más de uno de los anteriores, por ejemplo, envases de bebidas ("tetra pack"), productos hechos de una combinación de plástico, metal y vidrio, y similares
12	Otros	Cualquier cosa que no pueda clasificarse en una de las categorías anteriores

Observaciones para la clasificación:

- **Alimentos empaquetados**

Separar en la medida de lo posible, por ejemplo, las cáscaras de huevo en envases de plástico: poner las cáscaras de huevo en "1: Residuos de cocina/comedor" y los envases de plástico en "5: Plástico - Densidad"

- **Los residuos peligrosos...**

H¡Maneje con cuidado! ¡No lo drene! Mantenga en el envase y clasificar el contenido y el embalaje como "10: Residuos especiales" Los envases vacíos ya no se consideran peligrosos, por lo tanto, clasificarlo de acuerdo con el material de envasado.

1 Residuos de la cocina/comedor



Pan, Residuos de café, alimentos cocidos o crudos, restos de comida, ...frutas y verduras, carne y pescado, alimentos para mascotas, bolsas de té, cáscaras, pieles, semillas y carozos, yuyoetc.

2 Residuos de jardín/ parque



Flores; Residuos de huertas de frutas y verduras; césped cortado; Hojas; restos de poda; ramas de árboles; maleza,etc.

3 Papel y cartón



Folletos, revistas, periódicos; paquetes de cereales, cajas de fideos; Bolsas de papel de comida rápida/envoltura; Tarjetas, libros, papeles pintados; Bolsas de papel, cajas de pañuelos, papel para envolver, pañuelos de papel, papel para escribir, impresiones, sobres, carpetas, archivos, cartas, directorios, ...boletos, etc.

4 Plastics - film



Envoltorios de galletas; papel film; Bolsas de comida congelada; Película plástica de embalaje; cinta adhesiva; Sábanas de jardín; Películas plásticas, bolsas de plástico, bolsas de basura; etc.

5 Plástico - denso



Todas las botellas y tarros de plástico; Envases de electrodomésticos; Cajas de huevos; Bandejas de envasado de alimentos; Tapas de plástico; Bandejas de comida preparada; Tarjetas bancarias/de crédito; Botones; CDs; cassettes de música; Aplicadores de cosméticos, pegamento y pintura; encendedores; bolígrafos; etc.

6 Metales



Envases para bebidas con gas; Latas de betún para zapatos; Alimentos enlatados; Aerosoles (desodorante, perfume, spray para el cabello); Láminas de papel de aluminio; Otros recipientes, envases de alimentos/comida para mascotas; Piezas de bicicleta; Materiales de construcción; Piezas de automóvil; Cubiertos; Llaves; Estantes de metal; Clavos; Clips; Fontanería; Ollas y sartenes; Radiadores; chapitas; Alfileres; Tornillos; Herramientas; Cerraduras; etc.

7 Vidrio



Botellas/jarras de bebidas alcohólicas y no alcohólicas; frascos de comida; Botellas de medicinas; utensillos de cocina; Vidrio plano (p.ej. mesa, ventana, espejos, reforzado, parabrisas); Vidrio roto mezclado; etc.

HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES"

8 Textiles y zapatos



Ropa ; Bolas de lana; Mantas; Alfombras; Paños; Cordones; Cortinas; textiles y tapicería para el hogar; Esteras; fundas de almohada; trapos; cuerdas; alfombras; sábanas; hilos; toallas; Zapatos (incluyendo chancas); etc.

9 Madera (procesada)



Corchos de botellas, envases de corcho, Pallets; Madera maciza y fragmentos de madera; Tableros de partículas (por ejemplo, aglomerado, madera contrachapada, mdf) Vallas de madera; muebles de madera; Encimeras de madera; etc.

10 Special wastes



Todos los residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como relojes, tostadoras, herramientas eléctricas, secadores de pelo, teléfonos, ordenadores portátiles, PC, impresoras, pantallas, detectores de humo, etc; Baterías/acumuladores (por ejemplo, de plomo, níquel-cadmio, ión-litio); Otros residuos peligrosos como asbestos, extintores de incendios, productos químicos, pegamentos y solventes, medicamentos, productos de pintura, etc; máscaras y guantes usados

11 Composite products



Embalajes compuestos, como tarjetas y envases de bebidas recubiertos de papel de aluminio ("tetrapack"); Productos hechos de diferentes materiales, como tijeras, cuchillos, navajas, paraguas, etc.

12 Otros



por ejemplo.
inerte (rocas, ladrillos, grava, guijarros, arena, tierra, piedras, cerámica, macetas de arcilla, vajilla, suelo de piedra/cerámica y azulejos;
Jarrones); pañales; Goma; Bombillas (de todo tipo)

Anexo 5: Cuestionario sobre generación de residuos no domésticos

Nombre del encuestador : _____

Área de estudio : _____

Preguntas para los locales

Nombre del local : _____

Tipo de empresa y tamaño (marque la casilla de la izquierda y proporcione el tamaño (añada otras categorías y cambie la unidad de tamaño dependiendo de su sistema de permisos para empresas)

	Tipo	Tamaño	
<input type="checkbox"/>	Hoteles	# de las habitaciones	
<input type="checkbox"/>	Restaurante	# de sillas/clientes	
<input type="checkbox"/>	Supermercado	metros cuadrados	
<input type="checkbox"/>	Tienda	metros cuadrados	
<input type="checkbox"/>	Mercado	# de puestos	
<input type="checkbox"/>	Centros comerciales	metros cuadrados	
<input type="checkbox"/>	Escuela	# de los alumnos	
<input type="checkbox"/>	Oficina	# de empleados	
<input type="checkbox"/>	Hospital	# de camas	

Q1. ¿Cuánta cantidad de RSU generan por día (especialmente importante en los hospitales, no necesitamos conocer los residuos patológicos o peligrosos)?

_____ kg/día

No lo sé.

Q2. ¿Quién recoge sus residuos

El gobierno de la ciudad

Recolector comercial de residuos Nombre: _____
número de contacto: _____)

Preguntas para el recolector de residuos

Nombre del recolector de residuos : _____

Q1. ¿Cuántos residuos recogen del local anterior y con qué frecuencia?

(_____ kg por _____ día(s))

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Anexo 6: Cuestionario del estudio de recuperación

Instalación / Nombre de la empresa : _____

Ubicación : _____

Persona de contacto : _____

Teléfono / Email : _____

Q1. ¿Qué categoría de la cadena de valor de recuperación de abajo describe mejor su operación?

- Reciclador/recuperador de final de cadena** que recibe los materiales de los recuperadores de la cúspide o directamente de los sistemas formales e informales de recogida de residuos sólidos urbanos y los procesa para convertirlos en materiales y productos que tengan valor en la economía, ya sea mediante el reciclado, la incineración con recuperación de energía u otro proceso de recuperación.
- El **recuperador de la cúspide** que recibe los materiales de los recuperadores intermedios o directamente de los sistemas formales e informales de recolección de materiales reciclables (incluidos los recicladores), almacena y prepara estos materiales para su posterior comercialización a los recicladores/recuperadores de fin de cadena.
- Recuperador intermedio** que recibe materiales de sistemas de recolección de materiales reciclables tanto formales como informales (incluidos los recicladores), almacena y prepara estos materiales para su posterior comercialización a los recuperadores de la cúspide.

Q2. ¿Qué material(es) recuperable(s) o reciclable(s) maneja? Por favor, marque todo lo que corresponda.

- PET
- HDPE
- PP
- PVC
- LDPE y Películas
- EPS
- Otros plásticos
- Papel o cartón
- Vidrio
- Metal
- Residuos orgánicos
- Mezcla de RSU
- Otros (Especifique: _____)

Q3. Para cada uno de estos materiales recuperables/reciclables que usted recibe del flujo de RSU, por favor indique cuánto se abastece y de qué proveedores y/o ciudades. (use una línea separada para cada combinación de material, comerciante y ciudad de origen):

Tabla Q3					
Material reciclable	Nombre del proveedor (cuando corresponda)	Tipo de proveedor*	Cantidad que se obtiene (kg/d)	Ciudad de origen	Punto de entrada en el sistema de recuperación (S/N)**

* El "tipo de proveedor" incluye 1) Sistema de recogida de RSU, 2) Muchos pequeños proveedores (por ejemplo, recicladores), 3) Recuperadores intermedios y 4) Recuperadores de la cúspide

** "Punto de entrada en el sistema de recuperación" es SÍ (S) si el material se recibe de cualquier persona, comerciante o instalación que NO esté incluida en el programa de estudio. Si la persona, el comerciante o la instalación de la que proceden los materiales ya está incluida en el programa de la encuesta, la respuesta a la pregunta sobre el "Punto de entrada" debe ser NO (N). Si se marca NO aquí, por favor asegúrese de que para este material se ha identificado el punto de entrada real al sistema de recuperación. Esta columna debe ser llenada por el encuestador, no contestada por las instalaciones de recuperación.

Q4. Para cada uno de estos materiales recuperables/reciclables que recibe por fuera de los flujos RSU, por favor indique cuánto se abastece y de qué compañías.

Tabla Q4		
Material reciclable	Nombre de la empresa suministradora	Cantidad que recibe (kg/d)

Q5. De la cantidad total que recibe, ¿cuánto estima que ha sido recolectado informalmente*?

- 0% - 19% 20% - 39% 40% - 59%
 60% - 79% 80% - 100%

**El sector informal se refiere a las personas o empresas que participan en actividades de reciclaje y gestión de residuos del sector privado que no están patrocinadas, financiadas, reconocidas, apoyadas, organizadas o aceptadas por las autoridades formales de residuos sólidos, o que operan en violación o en competencia con las autoridades formales (Scheinberg et al., 2010)*

Q6. ¿Qué parte del material total recuperado en su ciudad cree que procesa?

- 0% - 19% 20% - 39% 40% - 59%
 60% - 79% 80% - 100%

Q7. Por favor, díganos cuánto residuo/descarte se genera durante su proceso de recuperación en toneladas por día y dónde se transporta el residuo.

Tabla Q7		
Descripción del material	Destino	Cantidad que genera (t/d)

Q8. ¿Cuál es su capacidad de reserva actual? _____ t/d

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Anexo 7: Árbol de decisiones para determinar el nivel de control de las instalaciones de gestión de residuos

Para determinar el nivel de control de sus instalaciones de gestión de residuos puede utilizar los siguientes árboles de decisión.

1. Responda las preguntas de abajo una por una, empezando por arriba.
2. Pase directamente al número de pregunta indicado en las celdas de destino para las respuestas "Sí" o "No".
3. Continúe hasta que llegue a una determinación del nivel de control.

VERTEDERO				
Pregunta			Siguiete Pregunta	
			Sí	No
Seguridad	F1	Existe un límite físico que rodee el emplazamiento y un control de acceso supervisado 24/7	F2	I1
Control del agua y de los lixiviados	F2	Impide la ingeniería del emplazamiento la entrada de aguas superficiales y subterráneas en el vertedero	F3	I2
	F3	Existe un sistema de contención y gestión de lixiviados en funcionamiento	F4	I3
Estabilización de pendientes	F4	Están estabilizados las pendientes, incluido el control de la erosión, para mitigar el riesgo de desprendimiento	F5	I4
Manipulación, compactación y cobertura de residuos	F5	Se depositan los residuos en zonas operativas claramente definidas con un estricto control de la gestión	F6	I5
	F6	Se colocan los residuos en capas y se compactan rápidamente	F7	B5
	F7	Se aplican coberturas diarias e intermedias a los residuos	F8	I7
Control de los incendios	F8	Hay cero indicio de quema de residuos en la superficie del vertedero	F9	L3
Gestión de los gases del vertedero	F9	Se controla el gas del vertedero, incluyendo su utilización cuando sea posible	F10	I9
Dotación de personal	F10	Está dotado de personal a tiempo completo con cualificación profesional	F11	I10
Registros	F11	Tiene el vertedero una báscula funcional que registre las cantidades de residuos por tipos de residuos	F12	L3
Medio Ambiente, Salud y Seguridad (EHS)	F12	Se aplican las medidas EHS de acuerdo con una evaluación profesional de riesgos y un plan operativo	F13	I12
	F13	Existen duchas e instalaciones sanitarias	F14	I13
	F14	Existe un sistema de monitoreo ambiental con capacidad para elaborar informes anuales	F15	B13
Planificación del emplazamiento	F15	Existe un plan de desarrollo y llenado operativo del emplazamiento	F16	I15
	F16	Existe un plan posterior al cierre	Fin >> Control Total	Fin >> Control Mejorado
Seguridad	I1	Existe un límite físico que rodee el emplazamiento y un control de acceso supervisado	I2	B1

Control del agua y de los lixiviados	I2	Impide la ingeniería del emplazamiento la entrada de aguas superficiales en el vertedero	I3	B2
	I3	Se han tomado medidas para evitar la filtración de lixiviados no tratados a las aguas superficiales y subterráneas	I4	B3
Estabilización de pendientes	I4	Están estabilizados las pendientes, mitigando el riesgo de desprendimiento	I5	L2
Manipulación, compactación y cobertura de residuos	I5	Se depositan los residuos en una zona operativa supervisada	I6	B4
	I6	Se colocan los residuos en capas y se compactan rápidamente	I7	B6
	I7	Se cubren los residuos periódicamente	I8	B7
Control de los incendios	I8	Hay cero indicio de quema de residuos en la superficie del vertedero	I9	L3
Gestión de los gases del vertedero	I9	Se controla el gas del vertedero, incluido el venteo o la combustión en antorcha	I10	B9
Dotación de personal	I10	Está el vertedero dotado de personal capacitado	I11	B9
Registros	I11	Se utiliza una báscula funcional con los datos de cada carga de residuos entregada, con registro	I12	B10
EHS	I12	Existen procedimientos para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores	I13	B11
	I13	Existen aseos y estaciones de lavado de manos	I14	L5
	I14	Existe un sistema de monitoreo ambiental con capacidad para elaborar informes anuales	I15	B13
Planificación del emplazamiento	I15	Existe un plan operativo de llenado	Fin >> Control Mejorado	B13
Seguridad	B1	Existe un control de los límites y del acceso que permita un único punto de acceso supervisado	B2	L1
Control del agua	B2	Existe drenaje perimetral alrededor del emplazamiento	B3	L2
Estabilización de pendientes	B3	Están estabilizados las pendientes, mitigando el riesgo de desprendimiento	B4	L2
Manipulación, compactación y cobertura de residuos	B4	Se dirigen los camiones de residuos a una zona operativa específica para eliminación	B5	L2
	B5	Hay equipos mecánicos pesados disponibles de forma fiable	B6	L2
	B6	Se colocan los residuos en capas y se compactan dentro de la zona operativa específica	B7	L2
	B7	Se utiliza algún tipo de material de cobertura	B8	L2
Control de los incendios	B8	Hay cero indicio de quema de residuos en la superficie del vertedero	B9	L3
Dotación de personal	B9	Hay personal en el vertedero durante las horas de funcionamiento	B10	L4
Registros	B10	Hay una báscula funcional en uso	B11	L5
EHS	B11	Existen aseos y estaciones de lavado de manos	B12	L6
	B12	Se utiliza el equipo de protección personal básico	B13	Fin >> Sin Control
Otros	B13	Existe un plano del emplazamiento que muestre los límites del vertedero y la zona de llenado	Fin >> Control Basico	Fin >> Control Limitado
Seguridad	L1	Existe algún nivel de control de acceso para limitar los vertidos no autorizados	L2	Fin >> Sin Control
Manipulación, compactación y cobertura de residuos	L2	Hay equipos mecánicos pesados disponibles para una nivelación y compactación mínimas	L3	Fin >> Sin Control
	L3	Existe poca evidencia de quema de residuos en la superficie del vertedero	L4	Fin >> Sin Control
Dotación de personal	L4	Revisa el personal el vertedero con regularidad	L5	Fin >> Sin Control

Registros	L5	Se registran las entregas de residuos	L6	Fin >> Sin Control
EHS	L6	Se utiliza el equipo de protección personal básico	Fin >> Control Limitado	Fin >> Sin Control
INSTALACIONES DE RECUPERACIÓN Y RECICLADO				
Pregunta		Siguiete Pregunta		
		Sí	No	
Identidad	RF1	Está la instalación registrada/ tiene licencia	RF2	RI1
	RF2	Tiene el vertedero límites claramente marcados	RF3	RB2
Seguridad	RF3	Existe un límite físico que rodee el emplazamiento y un control de acceso supervisado 24/7	RF4	RI3
Estándares	RF4	Está la instalación diseñada con control de procesos	RF5	RB3
	RF5	Tiene la instalación un control de la contaminación ambiental que cumpla con las normas ambientales aplicables	RF6	RI5
Circularidad	RF6	Se entregan los materiales extraídos a los mercados de reciclaje/recuperación	RF7a	RB3
	RF7a	Procesa la instalación residuos orgánicos	RF7b	RF8
	RF7b	Se utiliza el valor nutritivo de los materiales recuperados biológicamente en la agricultura/horticultura	RF8	RI6
Residuos	RF8	Se gestionan los residuos de acuerdo con las normas ambientales aplicables	RF9	RI7
Control de los incendios	RF9	Se aplican medidas de prevención y control de incendios	RF10	RI8
Dotación de personal	RF10	Se dispone de personal a tiempo completo con cualificación profesional	RF11	RI9
EHS	RF11	Se aplican las medidas EHS de acuerdo con una evaluación profesional de riesgos y un plan operativo	RF12	RI10
	RF12	Existen duchas e instalaciones sanitarias	RF13	RI11
Registros	RF13	Se pesan los materiales que entran y salen y se anotan en un registro	Fin >> Control Total	Fin >> Control Basico
Identidad	RI1	Está registrada la instalación	RI2	RL1
	RI2	Tiene el emplazamiento límites claramente marcados	RI3	RL1
Seguridad	RI3	Tiene el emplazamiento un control de acceso supervisado y delimitado	RI4	RB3
Estándares	RI4	Está la instalación diseñada con control de procesos	RI5	RB3
	RI5	Se adoptan algunas medidas de control de la contaminación ambiental	RI6	RB3
Circularidad	RI6	Se entregan los materiales extraídos a los mercados de reciclaje o recuperación	RI7	RB3
Residuos	RI7	Se eliminan los residuos en el sistema de RSU de la ciudad	RI8	RB3
Control de los incendios	RI8	Se dispone de extintores en las instalaciones	RI9	RB3
Dotación de personal	RI9	Está el centro dotado de personal formado	RI10	RB3
EHS	I10	Se han aplicado medidas EHS para todas las personas presentes en el emplazamiento	I11	B3
	I11	Existen aseos y estaciones de lavado de manos	I12	B3
Registros	I12	Se pesan las cargas entrantes y salientes y se anotan en un registro	Fin >> Control Mejorado	Fin >> Control Basico
Identidad	RB1	Está registrada la instalación	RB2	RL1
	RB2	Se distinguen los límites del emplazamiento	RB3	Fin >> Sin Control
EHS	RB3	Hay equipos de protección personal y agua para lavarse las manos	Fin >> Control Basico	Fin >> Sin Control
Identidad	RL1	Tiene el emplazamiento límites visibles	RL2	Fin >> Sin Control
EHS	RL2	Hay equipos de protección personal y agua para lavarse las manos	Fin >> Control Limitado	Fin >> Sin Control

INSTALACIONES DE INCINERACIÓN

Pregunta			Siguiete Pregunta	
			Sí	No
Identidad	IF1	Está la instalación registrada y tiene licencia/permiso	IF2	II1
	IF2	Tiene el emplazamiento límites claramente marcados	IF3	IB2
Seguridad	IF3	Existe un límite físico que rodee el emplazamiento y un control de acceso supervisado las 24/7	IF4	II3
Estándares	IF4	Está la instalación diseñada con control de procesos	IF5	IL3
	IF5	Existe un monitoreo y registro continuo de los parámetros de funcionamiento y las emisiones	IF6	II5
	IF6	Tiene la instalación controles de los gases de combustión que cumplan las normas ambientales aplicables	IF7	II6
	IF7	Se calibran rutinariamente los controles del proceso y los sistemas de instrumentación	IF8	II7
	IF8	Existen planes de gestión y mantenimiento de activos	IF9	II8
	IF9	Existen pruebas de que el mantenimiento se realiza de acuerdo con el plan de mantenimiento	IF10	II9
Circularidad	IF10	Se toman muestras periódicas de las emisiones y se analizan en laboratorios externos	IF11	II10
	IF11	Dispone la instalación de recuperación y utilización de energía	IF12	IB8
Residuos	IF12	Si se generan efluentes, ¿se gestionan de acuerdo con las normas ambientales aplicables	IF13	II11
	IF13	Se gestionan los residuos del tratamiento de los gases de combustión de acuerdo con las normas ambientales aplicables	IF14	II12
Control de los incendios	IF14	Existen medidas de prevención y control de incendios	IF15	II13
Dotación de personal	IF15	Se dispone de personal profesional calificado a tiempo completo	IF16	II14
EHS	IF16	Se aplican las medidas EHS de acuerdo con una evaluación profesional de riesgos y un plan operativo	IF17	II15
	IF17	Existen duchas e instalaciones sanitarias	IF18	II16
Registros	IF18	Se pesan los materiales que entran y salen y se anotan en un registro	Fin >> Control Total	Fin >> Control Basico
Identidad	II1	Está registrada la instalación	II2	IL1
	II2	Tiene el emplazamiento límites claramente marcados	II3	IB2
Seguridad	II3	Tiene el emplazamiento un control de acceso supervisado y delimitado	II4	IB3
Estándares	II4	La instalación está diseñada con control de procesos	II5	IL2
	II5	Existe un monitoreo continuo de los parámetros de funcionamiento y de las emisiones	II6	IB4
	II6	Tiene la instalación un sistema de tratamiento de los gases de combustión	II7	IB5
	II7	Se calibran rutinariamente los sistemas de control	II8	IB6
	II8	Existe un plan de mantenimiento o programas de mantenimiento documentados	II9	IB7
Circularidad	II9	Hay pruebas de que el equipo está bien mantenido	II10	IL3
	II10	Dispone la instalación de recuperación y utilización de energía	II11	IB8
	II11	Si se generan efluentes, se vierten en un punto de vertido autorizado	II12	IL5
Residuos	II12	Se eliminan los residuos sólidos en una instalación designada para la eliminación de residuos de incineración de acuerdo con las normas ambientales aplicables	II13	IL5
	II13	Se dispone de extintores en las instalaciones	II14	IB10
Dotación de personal	II14	Dispone el emplazamiento de suficiente personal formado para el nivel de funcionamiento	II15	IB10

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

EHS	II15	Se han aplicado medidas EHS para todas las personas presentes en el emplazamiento	II16	IB11
	II16	Existen aseos y estaciones de lavado de manos	II17	IB11
Registros	II17	Se pesan las cargas entrantes y salientes y se anotan en un registro	Fin >> Control Mejorado	Fin >> Control Basico
Identidad	IB1	Está registrada la instalación	IB2	IL1
	IB2	Tiene el emplazamiento límites distinguibles	IB3	Fin >> Sin Control
Estándares	IB3	Está la instalación diseñada con control de procesos	IB4	IL2
	IB4	Se monitorean y registran continuamente los parámetros de funcionamiento (temperatura, humo, etc.)	IB5	IL2
	IB5	Tiene la instalación algún tipo de control de los gases de combustión	IB6	IL3
	IB6	Se calibran ocasionalmente los sistemas de control	IB7	IL3
	IB7	Hay pruebas de que el equipo está bien mantenido	IB8	IL3
Residuos	IB8	Si se generan efluentes, se vierten en un punto de vertido autorizado	IB9	IL4
	IB9	Se eliminan los residuos sólidos en las instalaciones designadas para la eliminación de residuos de incineración de acuerdo con las normas ambientales aplicables	IB10	IL4
Dotación de personal	IB10	Cuenta la instalación con un supervisor y personal capacitado en el lugar durante las horas de funcionamiento	IB11	IL4
EHS	IB11	Se utiliza equipo de protección personal y agua para lavarse las manos	Fin >> Control Basico	Fin >> Sin Control
Identidad	IL1	Se distinguen los límites del emplazamiento	IL2	Fin >> Sin Control
Estándares	IL2	Se registran los parámetros de funcionamiento	IL3	Fin >> Sin Control
	IL3	Existen algunas pruebas de que el equipo se mantiene	IL4	Fin >> Sin Control
Dotación de personal	IL4	Hay personal en las instalaciones durante las horas de funcionamiento	IL5	Fin >> Sin Control
EHS	IL5	Hay equipos de protección personal y agua para lavarse las manos	Fin >> Control Limitado	Fin >> Sin Control

X1	CONTROL TOTAL
X2	CONTROL MEJORADO
X3	CONTROL BASICO
X4	CONTROL LIMITADO
X5	SIN CONTROL





ONU  HABITAT
POR UN MEJOR FUTURO URBANO

P.O. Box 30030, Nairobi 00100, Kenya
T: +254-20-76263120
E: unhabitat-info@un.org

**WASTE WISE
CITIES**

