

MONITOR DE RECICLADO

ÍNDICE DE SEPARACIÓN EN ORIGEN

Documento metodológico
2023



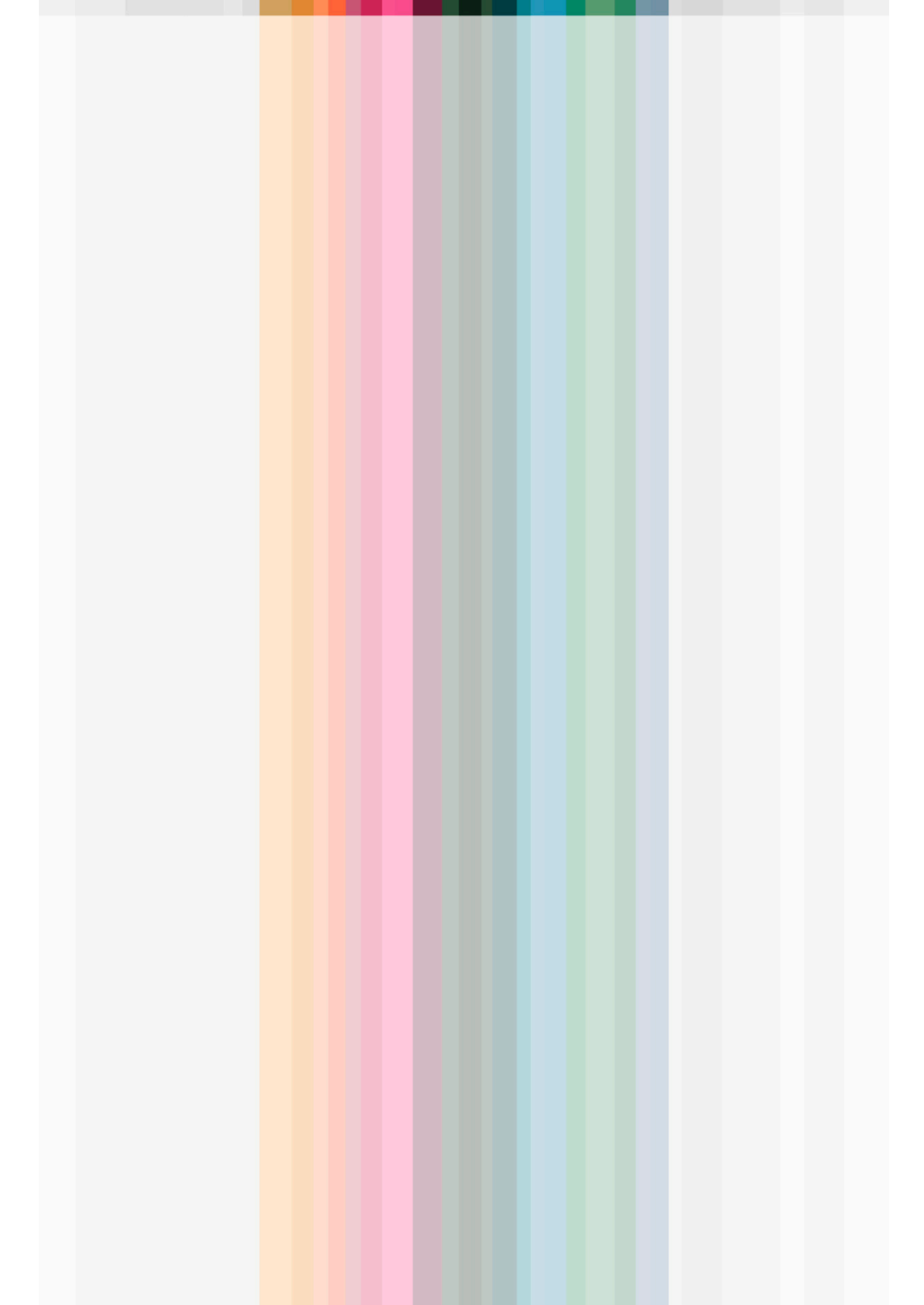
.UBA AGRONOMÍA
Facultad de Agronomía



Integrado por Asociación Sustentar y Facultad de Agronomía de la UBA - para Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.



OBSERVATORIO
de Higiene Urbana de la Ciudad



CUANTIFICAR HÁBITOS SOSTENIBLES DE MANERA OBJETIVA.



Asociación Civil Sustentar (Sustentar) es una organización no gubernamental que promueve acciones para un desarrollo humano integral y sostenible. Somos una comunidad multidisciplinaria que aborda los desafíos desde diferentes ángulos y perspectivas, facilitando asistencias técnicas, creando conocimiento y construyendo capacidades en conjunto con aliados y colaboradores. Generamos impacto en cuatro ejes temáticos: Movilidad Sostenible, Economía Circular, Cambio Climático y Finanzas Sostenibles.

En el marco de Economía Circular integramos, en conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, el Observatorio de Higiene Urbana (el Observatorio), un organismo de asesoramiento y consulta a la Subsecretaría de Higiene Urbana de la Ciudad de Buenos Aires. El Observatorio genera información objetiva y brinda asistencia técnica para la toma de decisiones en la gestión de residuos y la limpieza de la ciudad, y busca aumentar la vinculación entre actores e impulsar la economía circular para conseguir una ciudad más limpia, inclusiva y responsable con el ambiente.

La transformación cultural hacia hábitos más sostenibles es una pieza clave en la promoción de ciudades y comunidades resilientes y sostenibles. Éstas constituyen el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 de la Organización de las Naciones Unidas en el marco de la Agenda 2030. En las ciudades vive más de la mitad de la población del mundo, se emite más del 70 % de las emisiones de carbono mundiales y se utiliza

más del 60 % del de los recursos.

Tanto para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al entierro de residuos como para promover un uso más eficiente de los recursos, los sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, cumplen un rol fundamental. En este sentido, modernizar los sistemas para garantizar una disposición, recolección y tratamiento diferenciados y garantizar el correcto funcionamiento del servicio son condiciones necesarias para una gestión responsable de los residuos y un aprovechamiento de la fracción reciclable. Sin embargo, ambas carecen de sentido si no son complementadas con el cambio de hábito de los usuarios del servicio.

Con el Índice de Separación en Origen buscamos estimar lo que sucede puertas adentro de los hogares de la ciudad. En este informe, presentamos con mucha satisfacción esta herramienta estadística que permite estimar a partir de información objetiva, encontrada en bolsas de residuos húmedos, la proporción de hogares de la ciudad que tiene el hábito de separar sus residuos en origen. Confiamos en que este trabajo, diseñado para la realidad de la Ciudad de Buenos Aires, permitirá tomar decisiones informadas y encontrar oportunidades de mejora hacia una ciudad más limpia, inclusiva y responsable con el ambiente.

Ariana Daniela Camardelli

COORDINADORA GENERAL ASOCIACIÓN SUSTENTAR
COORDINADORA DE PROYECTOS

RESUMEN EJECUTIVO.

El Monitor de Reciclado se compone de dos estudios que buscan evaluar por un lado, la separación en origen y por otro, la adecuada disposición de residuos domiciliarios. El Monitor determina tres indicadores: el Índice de Separación en Origen, el Índice de Recuperación de Reciclables y el Índice de Disposición Incorrecta.

El Índice de Separación en Origen es una herramienta estadística para medir a nivel Ciudad de Buenos Aires la proporción de hogares que separan en origen sus residuos sólidos urbanos en dos fracciones: húmedos y secos/reciclables. Esto se realiza a través del monitoreo de la presencia y cantidad de un set de envases reciclables de distinta facilidad de separación en bolsas de residuos húmedos recolectadas de contenedores negros o grises de la ciudad.

La muestra estadística de bolsas se calcula aleatoriamente en función de la cantidad de hogares de toda la ciudad y actualmente es igual a 385 unidades teniendo en cuenta una confianza del 95% y un margen de error del 5%. Cada bolsa es recolectada del contenedor negro o gris más próximo al hogar seleccionado y trasladada a un sitio de caracterización donde se registra y fotografía la cantidad y tipo de envases reciclables presentes del set predefinido. Luego, los datos y fotos se auditan y contrastan con un criterio cuantitativo construido de forma colaborativa con la Subsecretaría de Higiene Urbana que permite inferir si las bolsas fueron dispuestas por hogares que separan o no según la combinación de envases de distinta facilidad de separación.

En este documento, se presenta la metodología de esta herramienta y el resultado de sus dos

primeras mediciones: (1) diciembre 2022 (línea de base, último cuatrimestre) y (2) abril 2023 (primer cuatrimestre). Contar con tres mediciones anuales permitirá, en el futuro, entender si el indicador presenta variaciones estacionales.

La línea de base arrojó que el 31% de los hogares de la ciudad separa sus residuos, mientras que el 69% no lo hace. El 81% de las bolsas tenía al menos un envase de separación fácil como botellas de bebida de plástico PET o envases de aerosol. El 60% tenía dos o más envases de separación fácil. Las bolsas de hogares que no separan contenían en promedio casi cinco envases reciclables de distinta separabilidad.

Los resultados de la segunda medición no presentan variaciones significativas respecto de la línea de base. Los mismos arrojaron que el 34% de los hogares separa y que el 66% no lo hace, marcando sólo tres puntos porcentuales de diferencia, que la mantienen dentro del margen de error. En este caso, el 77% de las bolsas tenían al menos un envase de separación fácil y el 52% tenían dos o más envases de separación fácil. El envase más encontrado fue el envase de cartón, seguido de botellas de plástico PET. Una vez más, las bolsas de hogares que no separan contenían en promedio casi cinco envases reciclables de distinta separabilidad.

La Asociación Civil Sustentar es responsable del diseño metodológico, la ejecución y supervisión de la muestra estadística y el procesamiento de los resultados del Índice de Separación en Origen medido a partir de bolsas recolectadas en contenedores negros y grises en el marco del Convenio de Colaboración para la Asistencia Técnica y Funcionamiento del Observatorio de Higiene Urbana de la Ciudad de Buenos Aires.

EQUIPO DE TRABAJO.

ASOCIACIÓN CIVIL SUSTENTAR PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Presidenta

Flavia Rizzo.

Directora Ejecutiva

Giselle Quintenla.

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Decana

Ing. Agr. Adriana M. Rodríguez, Dra.

OBSERVATORIO DE HIGIENE URBANA DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Coordinación Equipo Sustentar

Juan Pablo Astolfo.

Coordinación Equipo FAUBA

María Semmartin y Verónica Pierini.

MONITOR DE RECICLADO - ÍNDICE DE SEPARACIÓN EN ORIGEN

Coordinación

Ariana Camardelli , Florencia Carballo, Florencia Incarnato
(prueba piloto 2019).

Supervisor de relevamiento

Javier Amadini y Florencia Carballo.

Equipo de monitoreo y análisis de datos

Raúl Taghon, Rodrigo Marquez Arias, Sofia Speciali,
Verónica Monzón, Carolina Andrade (colaboradora).

Equipo de caracterizadores*

Sergio Mansilla (coordinador), Brenda Avallay - Gabriel
Avallay - Rolando Silva (2022) Camila Antunez (2023)
Romero Rubén (2023) - Recolección: Gabriel Ovando y José
Adrogué (2023).

* Personal contratado que fue capacitado, monitoreado y
supervisado por el equipo del Observatorio de Higiene
Urbana, de acuerdo a la metodología descrita en el
presente documento.

INTRODUCCIÓN.

1.1 SISTEMA DE CAPTACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DE LA CIUDAD

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con un sistema de captación y recolección de residuos diferenciada que garantiza el correcto manejo de cada tipo de residuo. Las principales corrientes de separación domiciliaria son la de residuos húmedos ("basura") y secos (reciclables), también existen otros tipos de residuos que tienen tratamiento diferencial en la ciudad.

1.1.1 RESIDUOS HÚMEDOS

Los residuos húmedos son aquellos residuos sólidos urbanos (RSU) que no corresponden a las categorías de secos, voluminosos, áridos, poda ni a aquellos sujetos a tratamiento especial¹. Su color identificatorio en la ciudad es el negro.

En la ciudad hay 28674 contenedores destinados a este tipo de residuos. Los vecinos deben disponerlos en bolsas cerradas de 19 a 21 hs. de domingo a viernes. El servicio de recolección lo realizan camiones compactadores que los llevan a tres estaciones de transferencia (Colegiales, Flores y Pompeya) de la CEAMSE² para luego ser trasladados al relleno sanitario para su disposición final.

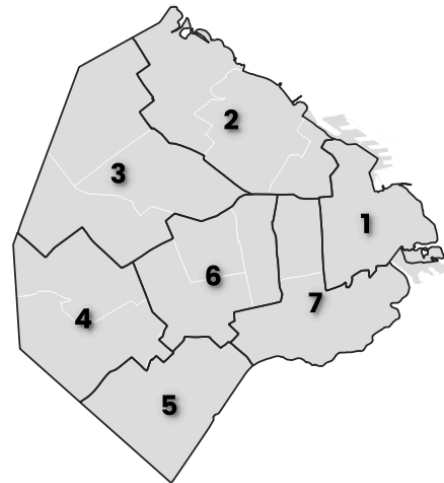
La recolección de residuos es una de las prestaciones del Servicio de Higiene Urbana de la Ciudad que realizan empresas privadas y el Ente de Higiene Urbana. Para llevarla adelante, la ciudad se encuentra dividida en siete zonas, cada una a cargo de una empresa prestadora.

¹ [LEY 1854 2005.](#)

² [Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado](#)

MAPA 1

ZONAS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.



1.1.2 RESIDUOS RECICLABLES

Los residuos secos o reciclables incluyen a residuos como vidrios, papeles y cartones, plásticos, envases de tetrabrick y metales, limpios y secos³, y el color que identifica esta fracción es el verde (ver tabla 2).

El canal de disposición de los residuos secos se compone de 2 mecanismos de captación que coexisten simultáneamente en distintas áreas de la ciudad: los recuperadores urbanos y las campanas y/o contenedores verdes junto a los puntos verdes como método complementario.

Los recuperadores urbanos realizan recolección puerta a puerta, destinada principalmente a edificios con encargados o generadores de grandes cantidades de material reciclable como oficinas, grandes comercios, entre otros.

³ [Ciudad Verde](#)

TABLA 1

**ZONAS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.
COMUNAS, BARRIOS Y EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO.**

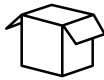



ZONA	COMUNAS	BARRIOS	EMPRESA
1	1	Retiro, San Nicolás, Monserrat, Puerto Madero, San Telmo y Constitución	AESA
2	2 - 13 - 14	Recoleta, Palermo, Belgrano, Colegiales y Nuñez.	CLIBA
3	11 - 12 - 15	Villa Crespo, Chacarita, Paternal, Villa Ortúzar, Parque Chas, Agronomía, Saavedra, Coghlan, Villa Urquiza, Villa Pueyrredón, Villa Devoto, Villa del Parque, Villa Santa Rita y Villa General Mitre.	SOLBAYRES
4	9 - 10	Parque Avellaneda, Mataderos, Liniers, Villa Luro, Versalles, Vélez Sarfield, Floresta, Monte Castro y Villa Real.	NITTIDA
5	8	Villa Lugano, Villa Riachuelo y Villa Soldati.	ENTE DE HIGIENE URBANA
6	5 - 6 - 7	Flores, Parque Chacabuco, Caballito, Boedo y Almagro.	ASHIRA
7	3 - 4	Balvanera, San Cristóbal, Nueva Pompeya, Parque Patricios, Barracas y La Boca.	URBASUR

Organizados en cooperativas de trabajo, recolectan, clasifican y procesan los materiales reciclables para luego comercializarlos y reincorporarlos al circuito productivo. En la ciudad existen 12 cooperativas, que gestionan espacios de trabajo llamados centros verdes donde realizan la clasificación y/o reacondicionamiento previo a la comercialización de los materiales.

Por otro lado, los contenedores verdes y/o campanas se encuentran distribuidos en toda la ciudad para los vecinos que vivan en departamentos sin encargados o para pequeños comercios de baja generación. Los puntos verdes se encuentran en espacios verdes y además de reciclables, reciben residuos de manejo especial como pilas, aceites, aparatos eléctricos y electrónicos y residuos orgánicos.

TABLA 2

MATERIALES RECICLABLES.

Papel y cartón	Plásticos	Metales	Vidrios
			
<i>cajas, sobres, revistas, diarios, folletos, tetra-brick</i>	<i>botellas, tapas, sachets, bidones, pots, papel film, vajilla descartable.</i>	<i>latas de conserva, latas de bebidas, desodorantes, llaves</i>	<i>botellas y frascos que no estén rotos</i>

1.1.3 OTROS TIPOS DE RESIDUOS

1.1.3.1 RESIDUOS VOLUMINOSOS / RESTOS DE PODA Y JARDÍN

Los residuos voluminosos son elementos o residuos del hogar de gran tamaño que no pueden ser depositados en los contenedores. Estos pueden ser muebles, electrodomésticos, madera y chatarra, entre otros.

Por otro lado, los restos de plantas, ramas, malezas y residuos de jardín tampoco deben ser depositados en los contenedores negros ni verdes. Para ambos tipos de residuos el retiro, en ciertas cantidades, es gratuito y los vecinos pueden llamar al 147 y solicitarlo.

1.1.3.2 RESIDUOS ORGÁNICOS

Las composteras comunitarias instaladas en algunos puntos verdes y contenedores en ferias de la ciudad reciben restos orgánicos que se generan en los hogares para luego procesarlos usando la técnica de compostaje. Todo el material procesado es reutilizado en los suelos de los parques y plazas de la ciudad como abono.

Entre los restos orgánicos que se reciben se encuentran frutas, hortalizas y tubérculos, legumbres, verduras y cereales, pasto recién cortado, flores, cáscara de huevos, cáscaras de frutas y verduras, yerba, café, saquito de infusiones, hojas secas y restos de ramas. No se reciben carnes ni otros tipos de restos animales, lácteos, restos con grasas o aceite, apósitos o pañales, heces de perros y gatos.

1.1.3.3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS SUJETOS A MANEJO ESPECIAL (RME)⁴

En los hogares también se generan residuos especiales, que son aquellos que tienen alguna característica de peligrosidad por lo que deben ser gestionados de manera diferenciada.

⁴ [Residuos Especiales. – Ciudad Verde](#)

Conforman este tipo de residuos el Aceite Vegetal Usado, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), Pilas y Cartuchos de tinta y tóner que se reciben en los puntos verdes.

1.2 EL PROBLEMA

En la actualidad, se entierran por día en relleno sanitario 2269 toneladas de residuos sólidos urbanos provenientes de la Ciudad de Buenos Aires⁵. A partir de un estudio, se estimó que se envían a disposición final un 32%⁶ de materiales reciclables, que deberían haber sido captados por el sistema de recolección diferenciada de la ciudad, enviados a los Centros Verdes y reinsertados en el circuito productivo.

Esta proporción corresponde a material reciclable que no fue separado en el hogar, fue dispuesto en conjunto con el resto de los residuos (la “basura”) ya sea en los contenedores negros o grises o bien en el cesto negro del pallier de los edificios con encargado. El primer destino es una estación de transferencia pero luego es enviado a entierro ocupando espacio y generando emisiones de gases de efecto invernadero evitables.

Para mejorar la captación de reciclables, la ciudad viene sumando contenedores verdes en todos los barrios para que los vecinos puedan disponerlos de manera diferencial y evitar así la contaminación. En coincidencia con esta medida, los Centros Verdes comenzaron a registrar un aumento en la cantidad de material rechazado evidenciando no sólo un problema de separación en origen sino también de incorrecta disposición⁷.

⁵ Información provista por la SSHU para el año 2022.

⁶ Dato obtenido a partir de la caracterización de residuos provenientes de rutas de recolección de residuos húmedos de la Ciudad de Buenos Aires. [Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos \(RSU\) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires 2015. FIUBA Y CFAMSE.](#)

⁷ Incorrecta disposición en contenedores negros porque se observan bolsas de reciclables y en contenedores verdes se maldispone “basura”.

Las estrategias para impulsar que cada vez más hogares separen sus residuos y los dispongan correctamente tienen al hogar como público objetivo y potencial agente de cambio. Sin embargo, el dato hoy disponible para medir la evolución de estos hábitos corresponde a toneladas dispuestas incorrectamente, que es un dato difícil de asociar de manera certera a una cantidad específica de hogares.

Con el Monitor de Reciclado buscamos evaluar la separación en origen y la adecuada disposición

de residuos domiciliarios a través del monitoreo de contenedores destinados a residuos húmedos ("basura") y a reciclables. Para poder evaluar objetivamente el impacto de las estrategias de incentivos que implementa la ciudad y mejorarlas en base a la evidencia, desarrollamos indicadores estadísticos asociados a estos dos hábitos. En este informe presentaremos en detalle el Índice de Separación en Origen que genera una estimación de los hogares de la ciudad que separen sus residuos.

MONITOR DE RECICLADO

INDICADORES:

MONITOREO:

ÍNDICE DE SEPARACIÓN EN ORIGEN



CONTENEDORES NEGROS

ÍNDICE DE RECUPERACIÓN DE RECICLABLES

ÍNDICE DE DISPOSICIÓN INCORRECTA



CONTENEDORES VERDES

1.3 OBSERVATORIO DE HIGIENE URBANA DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

El Observatorio de Higiene Urbana de la Ciudad de Buenos Aires es un organismo creado en el marco del Decreto 162/2013 con el objeto de colaborar en la construcción de una mirada integral del Servicio Público de Higiene Urbana y asesorar en la adopción de estrategias necesarias para eficientizar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad, basándose en el relevamiento de información y en el diálogo con la comunidad.

A través del decreto de la Resolución 633/2018 del Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad de Buenos Aires⁸, junto con los convenios y las posteriores adendas, el organismo está conformado por Asociación

Sustentar y la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Sustentar es una organización sin fines de lucro que integra la equidad, el respeto por el ambiente y el desarrollo económico en el proceso de toma de decisiones. Dentro de esta organización, el Observatorio forma parte del área de Economía Circular.

El Observatorio genera información objetiva y brinda asistencia técnica para la toma de decisiones en la gestión de residuos y la limpieza de la ciudad, aportando al fortalecimiento de la capacidad institucional. Como objetivo busca aumentar la calidad de la gestión sobre estos sistemas complejos, a través de la vinculación entre actores e impulsando la economía circular.

Se focaliza en cuatro áreas de trabajo para construir una ciudad más limpia, inclusiva y responsable con el ambiente:

⁸ [Resolución 633 2018 Ministerio de Ambiente y Espacio Público](#)

- *Políticas basadas en evidencia:* generación de información objetiva, construcción de indicadores y herramientas de gestión a partir de mediciones de campo estadísticas que sirven como insumo para la toma de decisiones.
- *Planificación estratégica:* colaboración y aporte en la planificación estratégica y en la confección de una hoja de ruta. Análisis colaborativo integral de los sistemas de recolección de residuos y de higiene de la ciudad, con el fin de generar cambios con impactos positivos.
- *Información de valor:* asistencia funcional en la implementación de nuevas tecnologías para explotación de datos y monitoreo de operaciones. Generación de información de calidad a través de relevamientos y estudios de caso para el planteo de mejoras.
- *Red Interconectada:* vinculación entre actores que participan de los sistemas de Gestión de Residuos y Limpieza de la ciudad. Generación de nuevos contactos y articulaciones para lograr sinergias y direccionar los esfuerzos de todos los involucrados hacia soluciones efectivas.

1.4 LA GESTIÓN POR RESULTADOS

El Índice de Separación en Origen provee una medida cuantitativa objetiva para evaluar políticas públicas relacionadas a la separación de residuos de la ciudad.

La Gestión por Resultados es una *“estrategia de gestión que se enfoca en el desempeño y el logro de productos, resultados e impactos, e incorpora la función de monitoreo y evaluación de los efectos de las políticas públicas”*⁹.

⁹ Aquilino, N., Arena, E., Bode, M. y Scolari, J. (febrero 2019). Guía N°1 : ¿Qué es la gestión por resultados? Serie: ¿Cómo diseñar metas e indicadores para el monitoreo y evaluación de políticas públicas? Buenos Aires: CIPPEC.

Este paradigma de gestión pone el foco en el resultado, en el cumplimiento de los objetivos estratégicos determinados previamente en los programas de gobierno. En este sentido, para aplicar este tipo de modelo es necesario cuantificar esas metas y objetivos a través de una metodología precisa. La cuantificación de los objetivos y su contraste con los resultados obtenidos finalmente, determinan la eficiencia y eficacia de la política pública.

Para la elaboración de indicadores es necesario tener presentes distintos factores. En primer lugar, se debe definir qué se va a medir y diseñar un sistema adecuado para ello. Para evaluar la viabilidad del modelo se deben identificar cuáles son los recursos necesarios para su implementación, y con cuáles se cuenta. También, se debe especificar la frecuencia de la medición y si se realiza sobre el universo o sobre una muestra estadística representativa.

Una vez definida la metodología, se realizan las mediciones y se calcula el valor de los indicadores según esta información objetiva, trazando una “línea base”. Luego se contrastan los valores de los indicadores con los objetivos buscados. En el caso de que haya diferencias, por último, se ajustan las acciones del servicio para lograr el resultado buscado¹⁰.

El Índice de Separación en Origen suministra así información para que las áreas de gobierno mejoren las políticas públicas, determinen prioridades, y un claro parámetro de la eficacia del sistema de captación y recolección diferenciada y de las políticas de incentivo al hábito de separar. Por otro lado, la transparencia en la medición y su publicación permitiría a organizaciones de la sociedad civil, instituciones educativas, y a la ciudadanía en general mayor y mejor información para involucrarse en el control activo del servicio de recolección diferenciada de la ciudad y en la educación y concientización hacia hábitos más sostenibles.

¹⁰ [Índice de Calidad de Limpieza - Observatorio de Higiene Urbana](#) (Agosto 2019).

ÍNDICE DE SEPARACIÓN EN ORIGEN.

2.1 QUÉ ES

El Índice de Separación en Origen es una medición estadística a nivel ciudad de la adecuada separación de residuos sólidos urbanos a través del monitoreo de bolsas de residuos húmedos recolectadas de contenedores negros o grises. Se entiende como separación a la acción de separar en origen/en el hogar los residuos en las fracciones indicadas por la Resolución N° 454-MEPHUGC/21¹¹: húmedos y secos/reciclables.

2.2 QUÉ SE MIDE

Se mide la proporción de hogares que separan sus residuos en base a la presencia y cantidad de envases reciclables puntuales en bolsas de residuos húmedos recolectadas de los contenedores negros o grises de la ciudad.

Las bolsas deben cumplir el criterio de validez para considerarse una unidad muestral (UM). Solamente aquellas que se califiquen como bolsa principal cotidiana de un hogar, serán consideradas provenientes de un hogar de la ciudad y por lo tanto formarán parte del estudio¹².

Del hogar:

- **Bolsa principal:** suele estar en la cocina y tener tamaño chico a mediano. Puede estar o no dentro de una bolsa proveniente de un edificio con encargado.

o **Cotidiana:** presencia de orgánicos, yerba, papel sucio, envases de productos de consumo masivo (bebidas, conservas, plásticos de un solo uso, artículos de limpieza y cuidado personal, etc.), sin predominancia clara de alguno de ellos (por ejemplo, solo cáscara de naranja, o todo envases de harina, o todo envases de salsa de tomate) (ver imagen 1).

IMAGEN 1
**EJEMPLOS DE BOLSA PRINCIPAL
COTIDIANA DE UN HOGAR.**



Sin embargo, en los contenedores, podrían encontrarse bolsas que corresponden a situaciones particulares y que no forman parte de la cotidianeidad de las personas, o con bolsas de otros rubros pero que no cumplen con los

¹¹ [RESOLUCIÓN N.º 454/MEPHUGC/21 Buenos Aires, 14 de junio de 2021](#)

¹² Durante la prueba piloto se realizó una caracterización de todas las bolsas recolectadas y se definieron las bolsas tipo que se encuentran en la ciudad.

requisitos previamente mencionados. Dado que podrían encontrarse eventualidades que distorsionarían el resultado final, estas bolsas no forman parte del estudio. A continuación, se definen las distintas bolsas que son descartadas:

Del hogar:

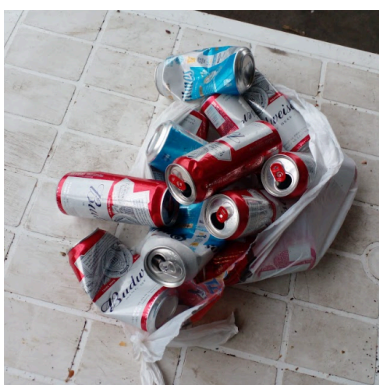
- **Evento/reunión:** predominancia de envases o embalajes de delivery, vajilla descartable,

botellas o latas de bebida (Ver imagen 2. a).

- **Bolsa del baño:** puede o no estar dentro de la bolsa principal. Puede contener papeles, apósitos, algodón, envases de limpieza y cuidado personal, etc. (Ver imagen 2. b).
- **Bolsa del jardín:** contiene restos de hojas y/o poda/jardinería (Ver imagen 2. c).
- **Situación extraordinaria, obra:** diarios sucios, restos de pintura o material, lijas, maderas, restos de muebles en desuso.

IMAGEN 2

BOLSAS DE HOGAR NO VÁLIDAS.



a. Bolsa de evento.



b. Bolsa de baño.



c. Bolsa de jardín.

De la oficina: puede contener bandejas descartables de comida, envases de delivery, otra vajilla descartable, papeles sucios, yerba, restos de fruta, etc. (Ver imagen 3. a).

puntual, por ejemplo: cáscaras de naranja, bandejas descartables, envases de leche o de productos de consumo masivo en tamaño grande (Ver imagen 3. b).

De un local gastronómico: puede variar según el tipo de local pero suele observarse predominancia de un residuo

De un consultorio: puede contener papeles, restos de gasa, algodón, toallitas desinfectantes, elementos descartables, etc.

IMAGEN 3

OTRAS BOLSAS NO VÁLIDAS.



a. Bolsa de oficina.



b. Bolsa de local gastronómico

Una vez clasificada la bolsa, se procederá a categorizar sólo aquellas consideradas como bolsa principal cotidiana de un hogar.

El Índice de Separación en Origen de contenedores negros o grises prevé dos categorías de separación según la presencia de determinados tipos de envases reciclables en las bolsas de residuos húmedos: (1) Separa o (2) No separa.

2.3 DONDE SE MIDE

La medición se realiza a nivel ciudad, teniendo en cuenta todos los hogares que la conforman y asignándole a cada uno un contenedor negro o gris. Se retiran las bolsas de los contenedores que hayan sido seleccionados al azar en la muestra estadística, y se analiza la presencia o ausencia del set de envases reciclables (descritos apartado 2.4).

La muestra estadística se calcula en función de la cantidad de hogares obtenida de la base de datos del dataset de parcelas dando como resultado 385 unidades a nivel ciudad teniendo en cuenta una confianza del 95% y un margen de error del 5%. Sin embargo, para el diseño de la muestra se le suma un 5% de margen al valor estadístico por eventualidades e imprevistos que puedan surgir en la calle.

La cantidad de bolsas a recolectar está dividida proporcionalmente según la cantidad de hogares por comuna (ver tabla 3) de manera que si una comuna representa el 5%¹³ de la ciudad, la cantidad de bolsas de esa comuna representa el mismo porcentaje de la muestra total de la ciudad¹⁴.

¹³ Antes de cada medición, corroboramos el dataset de parcelas para chequear posibles actualizaciones.

¹⁴ La distribución se realiza según el Censo - INDEC. Para la línea de base se utilizó el Censo 2010, para la medición 2023 en adelante el Censo 2022.

TABLA 3
MUESTRA NIVEL CIUDAD.

Comunas	Cantidad de hogares	% de hogares sobre el total de la ciudad	Cantidad de bolsas	% de bolsas sobre el total de la muestra
1	140.736	8,3%	34	8,3%
2	113.422	6,7%	27	6,7%
3	115.647	6,8%	28	6,9%
4	104.917	6,2%	25	6,2%
5	110.856	6,5%	26	6,4%
6	111.615	6,6%	27	6,7%
7	105.408	6,2%	25	6,1%
8	73.662	4,3%	18	4,4%
9	78.716	4,6%	19	4,7%
10	87.202	5,1%	21	5,2%
11	107.406	6,3%	26	6,4%
12	125.325	7,4%	30	7,4%
13	151.440	8,9%	36	8,9%
14	158.858	9,4%	38	9,4%
15	108.319	6,4%	26	6,4%
TOTAL	1.693.528	100%	406	100%

Si bien se tienen en cuenta todos los hogares de la ciudad, se define el modelo de bolsa a recolectar según la proporción del tipo de hogar que predomina en la cuadra. Por ejemplo: Cuadra con mayoría de casas bajas o edificios menor a los 3 pisos se toma una bolsa tamaño supermercado (o bolsa chica/mediana) y cuadra con mayor proporción de edificios, se selecciona

bolsa de consorcio¹⁵. En este último caso se hace una selección al azar y se caracteriza una sola bolsa contenida dentro de la de consorcio, hasta

¹⁵ Potencial edificio con encargado: edificio con 4 pisos o más y 5 o más hogares, según la resolución de AFIP 3634/mayo2014. Para obtener el dato se utilizó la base del RUS (te indica el uso que tiene la parcela, y en el caso de ser un edificio la cantidad de pisos) y para estimar la cantidad de hogares por edificio se utilizó el dataset de las parcelas de la ciudad (en común el SMP de la parcela).

que cumpla con el criterio de validez de la unidad muestral.

Debido a que la selección de hogares de la ciudad que forma parte de la muestra es aleatoria, puede ocurrir que tenga que retirarse varias unidades muestrales por contenedor. El retiro de bolsas se realiza de lunes a viernes por la tarde previo a la recolección habitual de los camiones de residuos y cada bolsa deberá, mediante etiquetado, tener un código identificador. La selección de la bolsa es al azar, pero debe cumplir con ciertos requisitos: ser una bolsa sana, cerrada y sin romper. Una vez finalizada la ruta, las bolsas recolectadas son trasladadas a un **sitio de trabajo**.

El sitio donde se disponen las bolsas debe cumplir con ciertos atributos:

- Predio: cubierto, pero abierto para permitir circulación de aire y evitar permanencia de olores (por ejemplo: tinglado). Idealmente: reparado del viento.
- Tamaño del predio: 80m² para disponer de zona de caracterización, zona de descarga de bolsas y zona de volquete con fracción resto.
- Desagüe: Preparado para el desagüe de agua de lluvia, lixiviados y agua resultante del lavado con flusher (nivelación, rejillas).
- Electricidad: Dos enchufes en las inmediaciones del predio.
- Personal de seguridad disponible de 5h a 23h aproximadamente para permitir: descarga de bolsas en el turno tarde/noche; acceso del servicio de vaciado del volquete y limpieza del predio; y entrada y salida de caracterizadores y equipo del Observatorio.
- Accesibilidad: permitir ingreso y estacionamiento de autos particulares (máximo 3); y permitir acceso y circulación de vehículos para la descarga de bolsas y camión flusher.

Cumplidos estos atributos el predio es apto como espacio de caracterización.

2.4 CÓMO SE MIDE

En el sitio de trabajo, un equipo de caracterizadores evalúa cada bolsa recolectada. En primer lugar, se toma una foto de la bolsa cerrada con el código identificador a la vista, lo que permitirá luego identificar la misma con la cuadra donde fue recolectada (ver imagen 4).

IMAGEN 4

BOLSA CERRADA SOBRE LA MESA DE TRABAJO ANTES DE SER CARACTERIZADA



Se realiza el pesaje de la misma y luego, sobre una mesa de trabajo se efectúa la apertura total de bolsa y visualización general. En primer lugar, se identifica el origen de la misma, solo aquellas que se califiquen como bolsa principal cotidiana de un hogar (ver apartado 2.2), continuarán con la caracterización.

Se procede con la búsqueda de los envases puntuales (ver tabla 2) y se los dispone sobre la mesa agrupados según su separabilidad.

Para determinar a qué categoría corresponde cada UM, se tiene en cuenta tanto la cantidad de envases encontrados como la separabilidad de los mismos (ver tabla 4). Se define **“separabilidad”** del envase a la facilidad con la que una persona puede disponer el envase reciclable en el sitio que corresponde sin realizar ninguna tarea extra como lavar, enjuagar o secar antes de disponerlo.

TABLA 4
CATEGORÍAS DE SEPARABILIDAD.

Separabilidad del material		Tipo de residuo
S1 SEPARACIÓN FÁCIL	No requiere esfuerzo	Botellas de bebida PET Envases de aerosol Cartones (rollo de cocina, papel higiénico, packaging) Botellas de vidrio de bebidas Latas de bebidas Envases de tetrabricks de bebidas
	Requiere enjuague y escurrido/secado para no contaminar los demás reciclables	Frascos de vidrio de alimentos Latas de alimentos Envases de tetrabricks de alimentos Envases de yogur, queso crema o postre Botellas de plástico de productos de limpieza del hogar
S3 SEPARACIÓN DIFÍCIL	Requiere lavado, enjuague y escurrido/secado para no contaminar los demás reciclables	Envases de shampoo, cremas, detergente Bandejas de telgopor (carne, pizza, fiambres) Bandejas plásticas de comidas

El modelo planteado para determinar la categoría de separación de una unidad muestral se resume en la siguiente tabla:

TABLA 5
MUESTRA NIVEL CIUDAD.

SEPARA	NO SEPARA
- Hasta 1 S1*	- 2 S1 o más - 1 S1 + 1 S2/S3 o más
- Hasta 2 S2*	- 3 S2 o más - 2 S2 + 1 S1/S3 o más
- 1 S2 + 1 S3	
- Hasta 3 S3*	- 4 S3 o más - 2 o 3 S3 + 1 S1/S2 o más
- 1 S3 + 1 S2	

*Sin otros residuos reciclables.

Un hogar separa material reciclable si en la bolsa de residuos húmedos se encuentran:

- Solamente 1 unidad de residuos S1 (sin otros residuos reciclables).
- Hasta 2 unidades de residuos S2 (sin otros residuos reciclables).

- Hasta 3 unidades de residuos S3 (sin otros residuos reciclables).
- 1 unidad de residuos S2 y 1 unidad de residuos S3 (sin otros residuos reciclables).
- O ningún tipo de material reciclable.
- *Si se dan cualquiera de las condiciones, el hogar **separa** material reciclable.*

Un hogar no separa material reciclable si en la bolsa de residuos húmedos se encuentran:

- 2 o más unidades de residuos S1
- 3 o más unidades de residuos S2
- 4 o más unidades de residuos S3
- 1 unidad de residuos S1 acompañada de 1 o más unidades de residuos S2 / S3
- 2 unidades de residuos S2 acompañada de 1 o más unidades de residuos S1 / S3
- 2 o 3 unidades S3 acompañada de 1 o más unidades de residuos S1 / S2
- *Si se dan cualquiera de las condiciones, el hogar **no separa** residuos.*

Luego de identificar y disponer sobre la mesa los materiales puntuales, se completa en un cuestionario de google forms:

- el código identificador de la bolsa
- su peso
- el origen de la bolsa:
 - Residencial (tamaño de bolsa chica)
 - Edificio con encargado (la bolsa estaba dentro de una bolsa de consorcio con muchas otras bolsas)

- Se completa checklist de presencia/ausencia de envases y cantidad.

Por último, se toma una foto de la bolsa abierta para cotejar luego con los datos cargados (ver imagen 5).

IMAGEN 5

**BOLSA ABIERTA CON LOS ENVASES ENCONTRADOS
DISPUESTOS EN SU CUADRANTE DE SEPARABILIDAD.**



2.5 CUÁNDO SE MIDE

La medición se realiza tres veces al año, con frecuencia cuatrimestral. La primera medición se lleva a cabo en abril, luego en agosto y la última en diciembre para poder identificar una potencial estacionalidad.

Además, hay un equipo de back office de 7 personas que se desempeña realizando tareas de auditoría, control, apoyo logístico y procesamiento de datos.

2.7 CÓMO SE AUDITAN Y PROCESAN LOS DATOS

2.6 QUIÉN LO MIDE

La extracción y etiquetado es realizado por un relevador del equipo del Observatorio. Previa coordinación, lo acompaña un chofer de la empresa de limpieza que opera en la zona en un vehículo apto para el traslado de las bolsas.

2.7.1 AUDITORÍA DE DATOS

Se realiza una exhaustiva auditoría de los datos registrados durante la caracterización, entre ellos, (1) el recorrido y las detenciones del vehículo que recolecta las bolsas, (2) la validez de las bolsas y (3) la concordancia entre el registro y los envases visibles en las fotos.

Dispuestas en el sitio de trabajo, un equipo conformado por 4 personas caracterizan el contenido de las bolsas.

Control recorrido y detenciones

A través del sistema de gestión Urbetrack se realiza un control por telemetría para corroborar que se haya realizado la ruta de recolección previamente pautada. Cada día de recolección se recogen en promedio 22 unidades muestrales, las cuales se encuentran en distintos contenedores ubicados dentro de la zona de limpieza a relevar ese día.

El uso de esta tecnología permite obtener la trazabilidad de los vehículos recolectores, conociendo en detalle el recorrido trazado para recoger las unidades muestrales: el horario, la duración y dirección de las detenciones realizadas por el vehículo. Con esta información se verifica que las direcciones donde se haya detenido el recolector coincidan con la de aquellos contenedores a recolectar planificados para ese día.

Validez de las bolsas

Cada bolsa caracterizada se acompaña de dos fotografías. Con la primera imagen, que muestra la bolsa cerrada con la etiqueta visible, se verifica su buen estado y el tamaño de la misma. Con la segunda foto, capturada al finalizar la caracterización de la bolsa, se analiza si la misma cumple con los requisitos establecidos (ver apartado 2.2). La segunda foto se toma de manera de que su contenido sea visible y se analiza que los envases que contenga la bolsa estén incluidos en el set de envases definido.

Concordancia entre el registro y los envases visibles en las fotos

Una vez verificada la validez de la bolsa, se realiza una revisión exhaustiva para asegurar que los envases registrados en el formulario sean visibles en las fotografías y que la cantidad informada sea coherente con la imagen capturada. En caso de encontrarse diferencias, las mismas son cargadas, aclarando el cambio realizado. Este paso es crucial para garantizar la precisión y la integridad de los datos recopilados.

2.7.2 PROCESAMIENTO DE DATOS

Una vez auditados los datos, se realiza el contraste de los mismos con el criterio cuantitativo (ver apartado 2.4), obteniéndose un valor de bolsas provenientes de hogares que separan y uno de bolsas provenientes de hogares que no separan.

Sin embargo, la metodología propuesta requiere la aplicación de un factor de ajuste que mitigue el sesgo de analizar la separación en origen a partir de bolsas de residuos extraídas al azar del interior de los contenedores negros o grises. El sesgo radica en que los hogares que no separan residuos en origen, al disponer todo en un mismo lugar, tienden a llenar más rápido las bolsas de residuos y por ende a disponer más cantidad de bolsas en los contenedores. Esto significa que al momento de extraer una bolsa de residuos del interior de un contenedor aumenta la probabilidad de que pertenezca a un hogar que no separa residuos en origen, dando como resultado final en el agregado de bolsas una sobreestimación de hogares que no separan los reciclables de la “basura”.

Para mitigar este sesgo desarrollamos un factor de ajuste en base a datos de dos encuestas sobre la frecuencia de disposición de bolsas de residuos en contenedores negros. Para determinar la frecuencia de disposición de hogares que no separan residuos utilizamos datos de los trimestres 2, 3 y 4 del año 2022 de la consultora Aresco, mientras que para determinar la frecuencia de disposición de hogares que separan materiales reciclables utilizamos datos obtenidos a partir de una encuesta propia enfocada a ese tipo de hogares.

Ambas encuestas preguntan por la frecuencia de disposición: ¿Cada cuántos días, en promedio, llena su bolsa de residuos y debe sacarla de su hogar? Siendo las respuestas posibles:

- 1 vez a la semana o más esporádicamente
- 2 a 3 veces a la semana
- 4 a 5 veces a la semana

- 6 a 7 veces
- No sabe

El resultado de las encuestas es una tabla con los porcentajes de cada categoría. Para estimar la cantidad de bolsas arrojadas en el contenedor negro se toma la base de 100 hogares y se multiplican los porcentajes por la cantidad de veces que los hogares sacan los residuos al contenedor. Por ejemplo, si el 15,6% de los hogares sacan los residuos una vez a la semana, significa que 15,6 hogares de 100 sacan los residuos una vez a la semana, entonces al cabo de una semana se encontrarán 15,6 bolsas de

residuos en el contenedor. Cuando la respuesta es un intervalo se toma el punto medio. Si un hogar saca los residuos 2 a 3 veces a la semana se toma como punto medio 2,5 y se procede a multiplicar como en el caso anterior, 32,6 por 2,5 dan 81,5 bolsas de residuos en una semana. La cantidad total de bolsas de residuos en un contenedor transcurrida una semana se completa como se observa en la tabla 6 que contiene datos solo del cuarto trimestre de 2022 de la encuesta de Aresco. De la misma manera, se realizó para el segundo y tercer trimestre.

TABLA 6
**ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD
DE BOLSAS EN UN CONTENEDOR NEGRO.**

Cantidad de veces que llena la bolsa de residuos y debe sacarla del hogar	% de hogares		Cantidad de bolsas
1 vez a la semana o más esporádicamente	15,6%	*1 =	15,6
2 a 3 veces a la semana	32,6%	*2,5 =	81,5
4 a 5 veces a la semana	15,9%	*4,5 =	71,55
6 a 7 veces	31,7%	*6,5 =	206,05
No sabe	4,2%	*0 =	0
Total	100%	-	374,7

Factor de ajuste para hogares que no separan residuos en origen:

Por el lado de los hogares que no separan reciclables se obtiene que 100 hogares disponen en los contenedores negros un promedio de 381 bolsas de residuos en un lapso de 7 días. Para obtener la cantidad de bolsas dispuestas por hogar se divide 381 sobre 100 dando como resultado 3,81 que es el factor de ajuste para los hogares que no separan residuos en origen.

Factor de ajuste para hogares que separan residuos en origen:

Respecto de los hogares que separan reciclables se obtiene que 100 hogares disponen en los contenedores negros 250 bolsas de residuos en un lapso de 7 días. Para obtener la cantidad de bolsas dispuestas por hogar se divide 250 sobre 100 dando como resultado 2,50 que es el factor de ajuste para los hogares que sí separan residuos en origen.

Los resultados finales de ambas mediciones del Índice de Separación en Origen se calculan incluyendo los factores de ajuste tal como se

observa en la tabla 7, donde se presenta el ejemplo concreto de la medición Abril 2023 (ver resultados en detalle en sección Resultados).

TABLA 7
FACTOR DE AJUSTE.

Clasificación	Cantidad de bolsas	%	Factor de ajuste	Nuevo absoluto = cantidad de bolsas / factor de ajuste	Indicador ajustado
No separa	290	75%	3,81	76,1	66%
Separa	97	25%	2,5	38,8	34%
Total	387	100%	-	114,9	100%

Considerando sólo los valores absolutos de bolsas correspondientes a hogares que separan residuos en origen y a hogares que no separan, se obtiene que el 75% de los hogares no separan reciclables, mientras que un 25% sí lo hace. En estos resultados se estaría filtrando el sesgo mencionado anteriormente. Para evitarlo se

aplica el factor de ajuste en ambos términos obteniendo nuevos valores absolutos a partir de los cuales se calcula el indicador ajustado. En la tabla 7 se observa como el indicador ajustado pasa de 25% a un 34% de hogares que separan reciclables a la vez que disminuye el indicador de hogares que no separan residuos.

MEDICIONES.

3.1 LÍNEA DE BASE 2022

3.1.1 DISEÑO MUESTRAL

Durante el mes de noviembre y diciembre del 2022 se llevó a cabo la medición de la línea de base. Se realizó en un total de 18 jornadas, desde el 22 de noviembre hasta el 26 de diciembre.

La metodología de trabajo se verificó en la **prueba piloto** llevada a cabo del 8 al 16 de julio de 2022 que permitió ajustar el proceso, amplificar la recolección de datos para desarrollar la metodología de medición y establecer el criterio de validez de la unidad muestral (ver apartado 4.5.2). Una vez ajustada la metodología, la muestra a nivel ciudad resultó estadísticamente representativa en 385 unidades¹⁶, y asumiendo el 5% de margen por eventualidades e imprevistos se diseñó un muestreo de 404 unidades. Las mismas se distribuyeron proporcionalmente según la cantidad de hogares en cada comuna¹⁷.

En base al estudio piloto, se identificó que el 52% de las bolsas no cumplían el criterio de validez. Se decidió entonces recolectar de cada contenedor seleccionado dos unidades, una bolsa titular y otra suplente a fin de cumplir con el tamaño muestral establecido estadísticamente. Ambas son etiquetadas y para identificarlas el código lleva el prefijo 1xxx para las titulares y 2xxx para las suplentes (por ejemplo código N° 1203 bolsa titular y código N° 2203 bolsa suplente) (ver imagen 6). Luego, si en la caracterización la bolsa titular resulta válida, los datos de la suplente se desestiman. Si ninguna de las dos bolsas es válida se pierde la unidad muestral.

IMAGEN 6
BOLSA CERRADA.



La muestra final resultó en 383 bolsas válidas (ver tabla 8 y mapa 2). Se descartaron 21 unidades muestrales por no cumplir con el criterio de validez tanto la bolsa titular como la suplente. Y menos del 1% de las UM provino de edificio con encargado.

TABLA 8
MUESTRA FINAL - POR COMUNA.

Comuna	Válidas
1	35
2	27
3	34
4	39
5	22
6	27
7	23
8	18
9	20
10	16
11	25
12	26
13	23
14	25
15	23
Total	383

¹⁶ Según la base de datos del dataset de parcelas.

¹⁷ Según el Censo 2010 - INDEC

MAPA 2
UBICACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES.

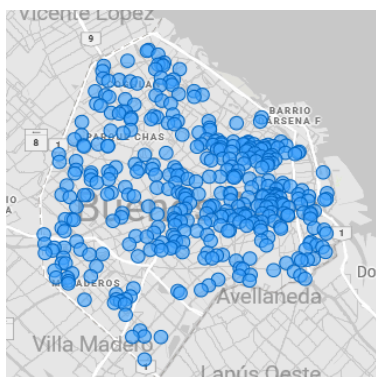
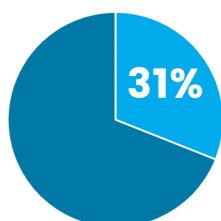


IMAGEN 7
EJEMPLO DE BOLSA QUE CORRESPONDE A HOGAR QUE SEPARA.



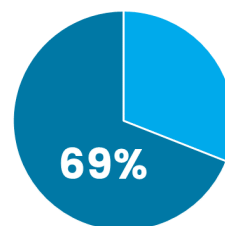
3.1.2 RESULTADOS

La línea de base realizada en 2022, durante los meses de noviembre y diciembre, arrojó que el **31%** de las bolsas caracterizadas corresponde a hogares que **separan** sus residuos. Las bolsas obtuvieron un peso promedio de 2,25 kg.



Se analizó el perfil de estas bolsas y se encontró que el **29%** no contenía ningún tipo de envase puntual reciclable. En el 34% de las bolsas se encontró solo 1 unidad de residuos S1. El 19% contenía hasta 2 unidades de residuos S2. El 2% tenía por lo menos un envase S2 y un envase S3 juntos. Y, en menor proporción, con el 16% se encontró hasta 3 unidades de residuos S3 (ver gráfico 1 e imagen 7).

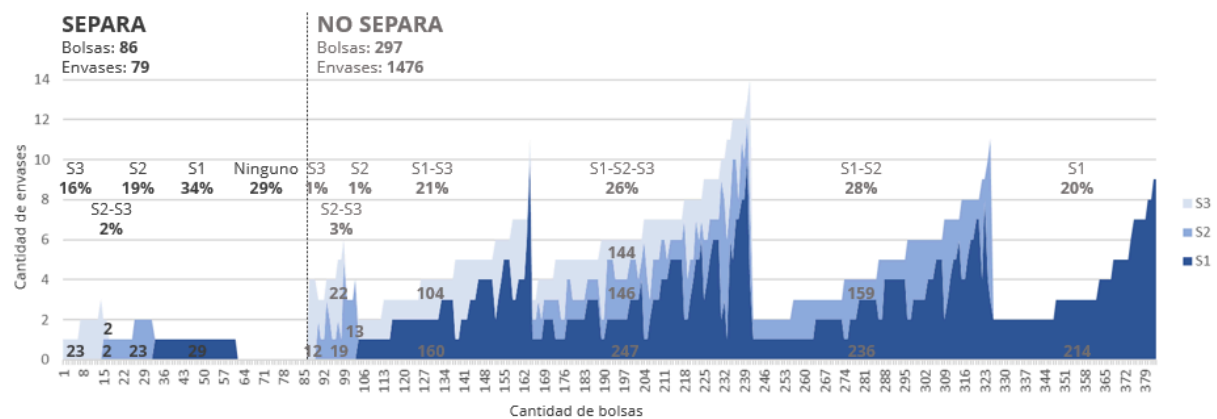
El **69%** de las bolsas corresponde a hogares que **no separan** los residuos, con un peso de 2,6 kg promedio por bolsa.



Dentro de esta categoría de separación, el 20% de las bolsas tenían 2 o más unidades de residuos S1. Solo el 1% contenía 3 o más unidades de residuos S2. Y, otro 1% solo 4 o más unidades de residuos S3. En cuanto a envases con distintas separabilidad: El 28% de las bolsas contenía 1 unidad de residuos S1 acompañada de 1 o más unidades de residuos S2, siendo la combinación que más prevaleció. En el 26% había 1 unidad de residuos S1 acompañada de 1 o más unidades de residuos S2 y S3. Y en el 21% se encontró 1 unidad de residuos S1 acompañada de 1 o más unidades de residuos S3. Por último, en el 3% de las bolsas se encontró 1 unidad de residuos S2 acompañada de 1 o más unidades de residuos S3 (ver gráfico 1 e imagen 8).

EJEMPLO DE BOLSAS QUE CORRESPONDEN A HOGARES QUE NO SEPARA.





No Separa				Separa	
$2 S1 o +$ 229	$1 S1 +$ $S2/3$ 51	$2 S2 +$ $S1/3$ 47	$3 S2 o +$ 40	$1 S1$ 29	Ninguno 25
				Hasta 2 S2 16	
$2 o 3 S3 + S1/2$ 62	$4 S3 o +$ 16			Hasta 3 S3 14	

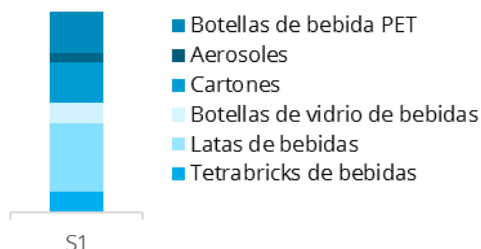
El **81%** de las bolsas tenían al menos un envase de separación fácil y solo el 9% corresponden a hogares que separan. El 60% tenían 2 o más envases de separación fácil y por lo tanto, son hogares que no separan los residuos.

En cuanto a los envases de separabilidad media, el **27%** de las bolsas tenían al menos uno de estos. Y apenas el **8%** tenía al menos un envase de separación difícil.

FRECUENCIA DE ENVASES ENCONTRADOS

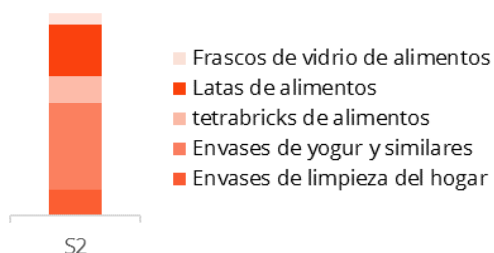
Se encontraron 1555 envases reciclables puntuales en todas las bolsas caracterizadas. De los cuales, **886** eran de **fácil separación**, lo que representa más de la mitad de los envases caracterizados. La composición resultó de la siguiente manera:

- 42% botellas de bebida PET
- 25% Cartones (rollos, packaging)
- 13% latas de bebidas
- 11% tetrabricks de bebidas
- 6% botellas de vidrio de bebidas
- 3% aerosoles



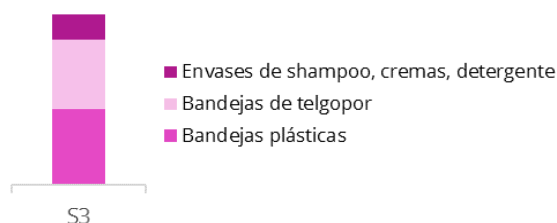
362 envases eran de **separación intermedia**:

- 43% envases de yogur y similares
- 25% latas de alimentos
- 13% tetrabricks de alimentos
- 13% envases de limpieza del hogar
- 6% frascos de vidrio de alimentos



Y por último, **307** envases de **separación difícil**:

- 44% bandejas plásticas
- 41% bandejas de telgopor
- 15% envases de shampoo, cremas, detergente



Del total de envases encontrados, el **95%** (1480) fueron aportados por bolsas de hogares que **no separan**. En esta misma categoría, se halló un promedio de **5** productos puntuales por bolsa. Los envases más encontrados fueron: botellas de bebida PET, cartones y envases de yogur, queso crema o postres.

3.2 MEDICIÓN 2023

3.2.1 DISEÑO MUESTRAL

Durante los meses de abril y mayo del 2023 se llevó a cabo la primera medición del año. Se realizó en un total de 18 jornadas, desde el 10 de abril hasta el 19 de mayo.

La muestra estadística es de 385 unidades a nivel Ciudad teniendo en cuenta una confianza del 95% y un margen de error del 5%¹⁸, y asumiendo el 5% de margen por eventualidades e imprevistos se diseñó una muestra aleatoria de 406 unidades. Las mismas se distribuyeron proporcionalmente según la cantidad de hogares en cada comuna¹⁹.

Después de realizar la recolección y caracterización, se obtuvo una muestra final de 387 bolsas válidas (ver tabla 10 y el mapa 3). Inicialmente, se descartaron 19 unidades muestrales, ya que ni la bolsa titular ni la

¹⁸ Según la base de datos del dataset de parcelas.

¹⁹ Según el Censo 2022 - INDEC.

suplente cumplían con los criterios de validez establecidos.

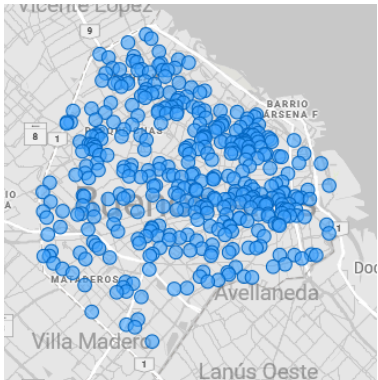
Es relevante destacar que, finalizando los días de caracterización, no se alcanzaba el tamaño estadístico mínimo requerido, lo que llevó a una re-planificación de la muestra. Como resultado, el diseño de la muestra final se ajustó a un total de 415 unidades. Sin embargo, durante este proceso, se identificaron adicionalmente 9 unidades muestrales que tampoco cumplían con los criterios y, por lo tanto, se descartaron. Ascendiendo la suma total de unidades muestrales descartadas a 28.

Así, el diseño muestral final de 415 unidades representa una selección rigurosa y confiable que garantiza la validez y calidad de los datos obtenidos en el estudio.

TABLA 10
MUESTRA FINAL - DISTRIBUCIÓN POR COMUNA.

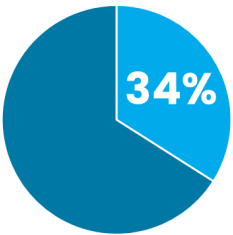
Comuna	Válidas
1	31
2	26
3	27
4	25
5	24
6	25
7	22
8	16
9	18
10	21
11	24
12	30
13	35
14	38
15	25
Total	387

MAPA 3
UBICACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES



3.2.2 RESULTADOS

En la primera medición de 2023 realizada durante los meses de abril y mayo, el **34%** de las bolsas caracterizadas correspondió a hogares que **separan**, sólo tres puntos porcentuales más que la línea de base. En esta ocasión, las bolsas pesaron en promedio 1,73 kg.



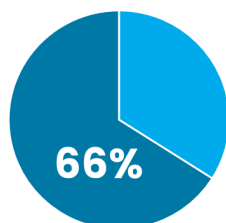
Analizando el perfil de las bolsas, el 34% no tenía ningún tipo de envase puntual reciclable. El 27% de las bolsas contenía solo 1 unidad de residuos S1. El 22% contenía hasta 2 unidades de residuos S2. El 6% tenía por lo menos un material S2 y un material S3 juntos. Y, en el 11% de las bolsas se encontró hasta 3 unidades de residuos S3 (ver gráfico 2 e imagen 9).

IMAGEN 9

EJEMPLO DE BOLSAS QUE CORRESPONDEN A HOGARES QUE SEPARAN.



El **66%** corresponde a hogares que **no separan**, con 2,05 kg promedio por bolsa.



Y, no se han encontrado bolsas solo con envases S3. En cuanto a envases encontrados con distintas separabilidad, el 23% de las bolsas contenían envases S1 acompañada de 1 o más envases S2. En el 26% había envases S1 acompañada de 1 o más envases S2 y S3, siendo la combinación que más prevaleció. Y en el 24% se encontró envases S1 acompañada de 1 o más envases S3. Por último, en el 5% de las bolsas se encontraron envases S2 acompañados de envases S3 (ver gráfico 2 e imagen 10).

Dentro de esta categoría, el 21% de las bolsas tenían solo envases S1. Solo el 1% contenía solo unidades de envases S2.

GRÁFICO 2

PERFIL DE LAS BOLSAS.

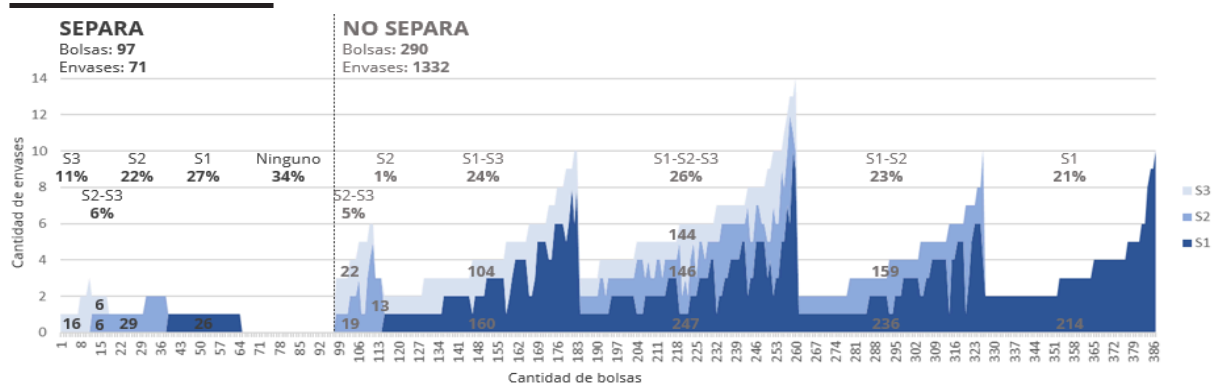


IMAGEN 10
EJEMPLO DE BOLSAS QUE CORRESPONDEN A HOGARES QUE NO SEPARAN.



FRECUENCIA EN LA MUESTRA

Aplicando el modelo para determinar la categoría de separación al conjunto de 387 bolsas de residuos húmedos, se obtiene la siguiente distribución (Tabla 11).

TABLA 11
DISTRIBUCIÓN DE LAS BOLSAS POR CATEGORÍA DE SEPARACIÓN.

No Separa			
2 S1 o + 202	2 o 3S3 + S1/2 52	2 S2 + S1/3 41	3 S2 o + 33
1 S1 + S2/3 71	4 S3 o + 14		

Separa	
Ninguno 33	Hasta 2 S2 27
1 S1 26	1 S2 + 1 S3 6
Hasta 3 S3 11	

El **77%** de las bolsas tenían al menos un envase de separación fácil, 4 puntos porcentuales menos que la línea de base, y solo el 6% corresponden a hogares que separan. El 65% tenían 2 o más envases de separación fácil y por

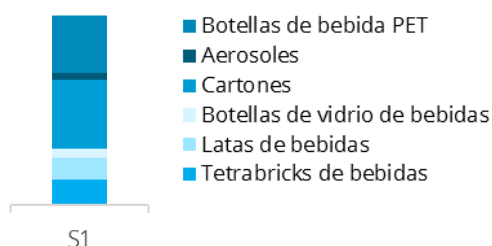
lo tanto, son hogares que no separan los residuos.

En cuanto a los envases de separabilidad media, el **24%** de las bolsas tenían al menos uno de estos. Y apenas el **6%** tenía al menos un envase de separación difícil.

FRECUENCIA DE ENVASES ENCONTRADOS

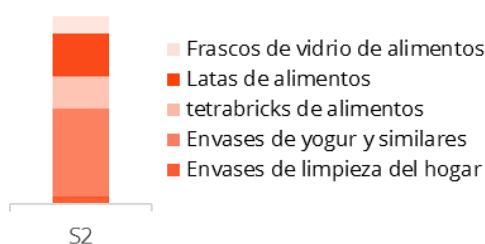
Se encontraron 1403 envases reciclables puntuales en todas las bolsas caracterizadas. De los cuales, **790** eran de **fácil separación**, lo que representa el 56% de los envases caracterizados manteniéndose respecto a la línea de base. La composición fue la siguiente:

- 37% rollos de cartón
- 30% botellas de PET
- 13% tetrabricks de bebidas
- 12% latas de bebidas
- 4% botellas de vidrio de bebidas
- 4% desodorantes



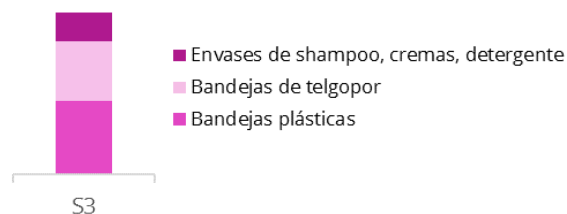
325 envases eran de **separación intermedia**:

- 47% envases de yogur y similares
- 23% latas de alimentos
- 17% tetrabricks de alimentos
- 4% envases de limpieza del hogar
- 9% frascos de vidrio de alimentos



Y por último, **288** envases de **separación difícil**:

- 46% bandejas plásticas
- 36% bandejas de telgopor
- 18% envases de shampoo, cremas, detergente



Del total de envases encontrados, el **95%** (1332) fueron aportados por bolsas de hogares que **no separan**. En esta misma categoría, se halló un promedio de 4,5 envases puntuales por bolsa. Los envases más encontrados fueron cartones, botellas de PET y envases de yogur y similares.

Los resultados de las mediciones subsiguientes pueden consultarse en [BA Data](#)

ANTECEDENTES.

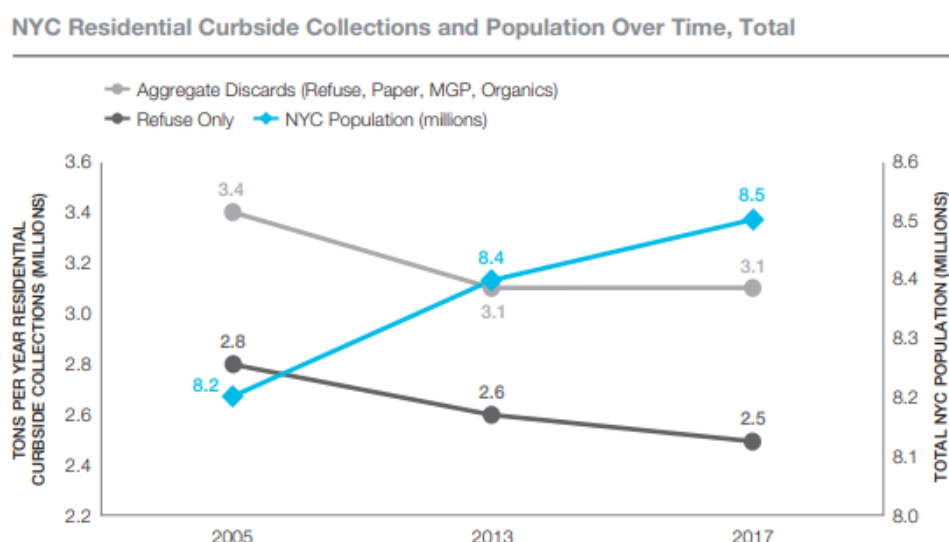
4.1 NUEVA YORK

En la ciudad de Nueva York se realizaron estudios de caracterización (Waste Characterization Study) en 1990, 2005, 2013 y 2017. Este monitoreo de los residuos sólidos

urbanos permitió registrar la disminución de los mismos desde el año 2005, incluso con un aumento de la población. También, permitió verificar el éxito de la prohibición de disponer de residuos electrónicos a partir de 2015, registrando una caída del 60%.

GRÁFICO 3

RESIDUOS DOMICILIARIOS Y POBLACIÓN. CIUDAD DE NUEVA YORK.



La caracterización general de residuos en la ciudad se presenta como “disposición agregada” (aggregate discards), para el cual se suma el material recibido por todos los canales de recolección y luego se generan los porcentajes de recuperación de cada material, independientemente del canal de recolección.

Este tipo de indicador facilita la definición del umbral de recuperación de cualquier material. En 2017, para la ciudad de Nueva York el máximo de recuperación de reciclables fue de 34% del total de los residuos producidos por los hogares²⁰.

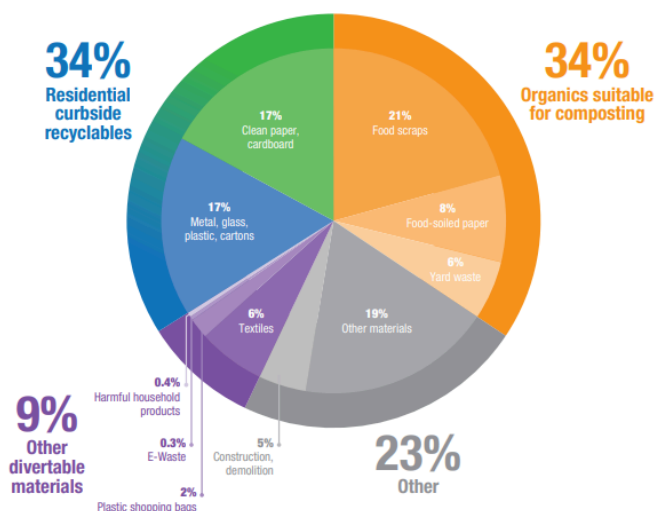
²⁰ [Waste Characterization - DSNY](#)

GRÁFICO 4

RESIDUOS DOMICILIARIOS GENERADOS EN LA CIUDAD DE NUEVA YORK 2017.

NYC Residential Waste Profile in 2017

2017 Composition of Residential Curbside Aggregate Discards



Si bien la cantidad de residuos dispuesta sin clasificar viene disminuyendo, el peso de los materiales reciclables descartados por esta vía resulta significativo. Para dimensionar la cantidad de material dispuesto incorrectamente, utilizan como indicador la “tasa de captura”, que representa el porcentaje de un determinado material recuperado por el método de disposición correcto sobre el total de ese material recuperado por todos los métodos disponibles.

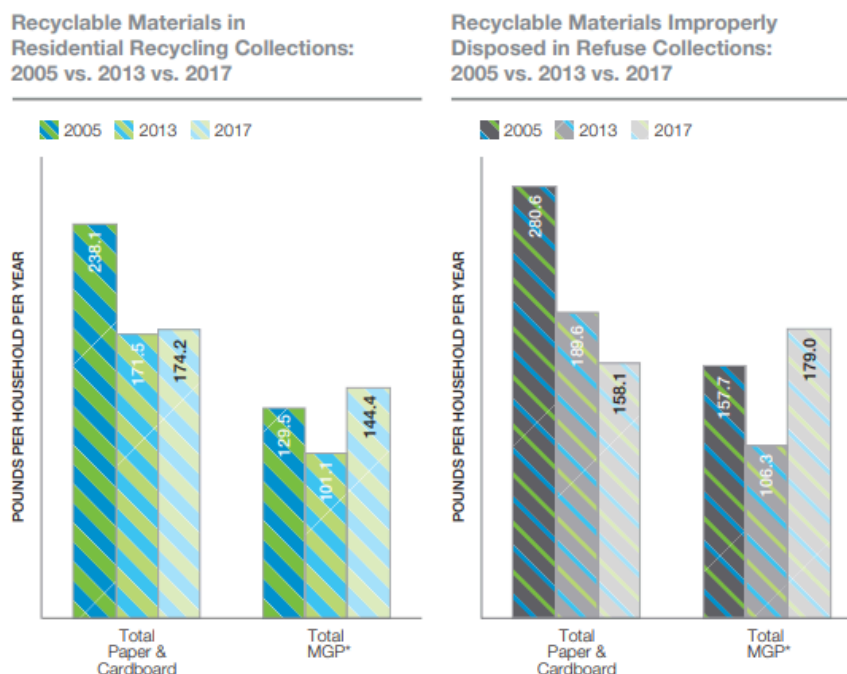
Para papeles y cartón, tanto en 2005 como en 2013, la cantidad de materiales dispuestos por las vías correctas fueron menores que aquellos dispuestos de manera inapropiada (sin clasificar). En 2017 en cambio este comportamiento se

revierte con 174.2 libras (79 kg) por hogar dispuestos correctamente contra 158.1 libras (71.7 kg) dispuestas de manera incorrecta. Con los reciclables categorizados como MGP (metal, vidrio, plásticos rígidos y tetrabriks) y para los tres últimos años de estudio, la cantidad depositada de manera incorrecta superó a la dispuesta correctamente en la última medición, con una diferencia media máxima entre estos canales de 34.4 libras (15,6 kg).

A pesar de lo expuesto, las tasas de captura de papel reciclable y de MGP presentan una tendencia en aumento desde 2005 constituyendo un desafío a futuro para que la separación y el reciclaje continúen creciendo.

GRÁFICO 5

CANTIDAD DE RECICLABLES CAPTURADOS EN EL CANAL CORRECTO Y EN EL CANAL “RESTO”. CIUDAD DE NUEVA YORK.



4.2 MADRID

En la ciudad de Madrid hay una recolección diferenciada de residuos domiciliarios para las distintas fracciones: envases ligeros, papel-cartón, vidrio y resto de residuos. Además, existen otras alternativas como los puntos limpios o mobiliarios urbanos que reciben residuos de carácter peligroso (pilas, radiografías, tubos fluorescentes, etc). A toda esta estructura se le suman los servicios municipales de recolección de ropa y calzado, animales muertos, muebles, entre otros.

En 2007, el Ayuntamiento de Madrid inició un programa de caracterización de residuos para evaluar la separación de residuos en los hogares.

El último estudio disponible, realizado en 2016, determinó que a pesar de la gran cantidad de servicios de recolección diferenciada con los que cuentan, los madrileños siguen depositando en la fracción resto el 85% de los residuos²¹ que generan.

Un 37,7% de los residuos que conforman el resto corresponde a materiales reciclables que podrían haberse canalizado por otras vías. Asimismo, más de un 40% de esta fracción está compuesta por materia orgánica, resultando en una importante oportunidad de mejora con el plan de recolección de orgánicos²².

²¹ Bolsa de resto en generación domiciliaria. [Memoria de actividades de la dirección general del parque tecnológico de valdemingómez Año 2016](#)

²² [Estrategia de Prevención y Gestión de Residuos de Madrid](#)

TABLA 12

COMPOSICIÓN DE LA FRACCIÓN RESTO EN MADRID PARA EL AÑO 2016.²³

Composición fracción resto	Porcentaje (%)	Composición fracción resto	Porcentaje (%)
Materia orgánica	40,24	Textil y cuero	4,34
Plástico envases	10,68	Celulosa	6,54
Plástico no envases	3,73	Papel-cartón envase	10,31
Metal envase	3,17	Papel-cartón no envase	8,54
Metal no envase	0,77	RAEE	0,75
Vidrio envase	2,87	Pilas y baterías	0,02
Vidrio no envase	0,12	Aceite vegetal	0,03
Cartón para bebidas	1,39	Medicamentos	0,02
Madera envase	0,062	Escombros	1,22
Madera no envase	1,48	Mezcla residuos	3,19

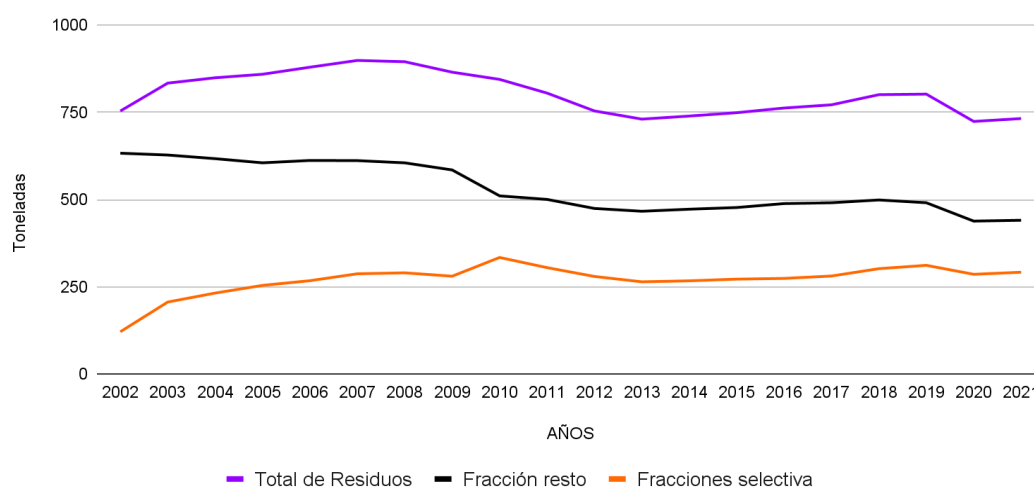
4.3 BARCELONA

La ciudad de Barcelona cuenta con un sistema de recolección diferenciada para cinco fracciones de residuos domésticos más habituales: orgánica, envases, papel y cartón, vidrio y el rechazo.

Entre los canales de disposición que existen se encuentran los contenedores y plataformas móviles para las cinco fracciones, los buzones neumáticos para orgánicos y resto/rechazo, recolección puerta a puerta de las cinco fracciones en ciertos barrios de la ciudad, y recolección manual para orgánicos y resto en zonas de difícil acceso.

²³ *Elaboración propia a partir de datos del documento ["Estrategia de Prevención y Gestión de Residuos de Madrid"](#)*

GRÁFICO 6

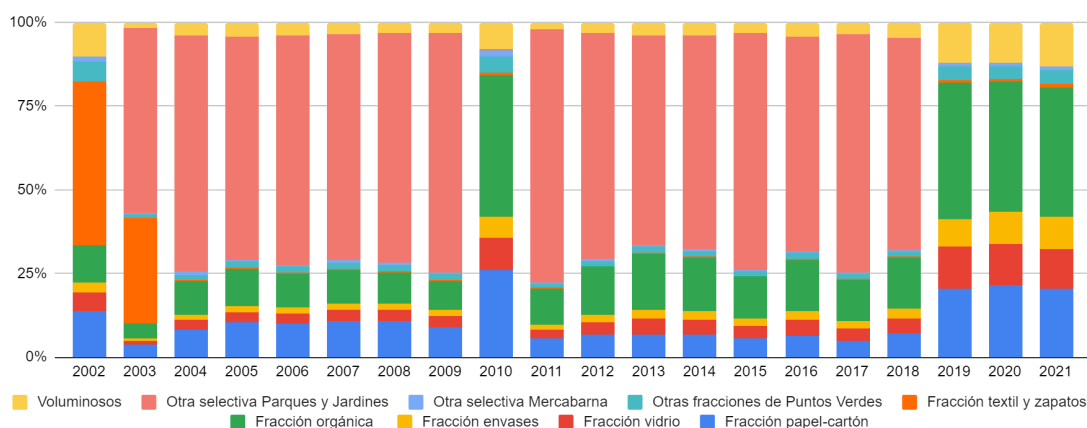
**TONELADAS DE RESIDUOS RECOLECTADAS 2002-2021.
CIUDAD DE BARCELONA.**


Adicionalmente existen en Barcelona otros sistemas de recolección de otros tipos de residuos como ropa, muebles, escombros, fibrocemento y animales muertos.

Desde 2002 la ciudad cuenta con estadísticas de recolección de residuos para las distintas fracciones²⁴. Se observa un descenso sostenido de la fracción resto acompañado de un aumento de la recolección de las distintas fracciones selectivas.

Dentro de las fracciones recolectadas de forma diferencial se destaca la orgánica que en los tres últimos datos incorpora también los residuos de parques y jardines. Por otro lado se observan pequeños aumentos de la recolección de envases y vidrio a partir de 2019 al igual que de la fracción papel y cartón y voluminosos.

GRÁFICO 7

**TONELADAS DE RESIDUOS RECOLECTADAS.
CIUDAD DE BARCELONA.**


²⁴ [Indicadores de la recogida de residuos sólidos urbanos. 2002-2021](#)

4.4 CIUDAD DE BUENOS AIRES (FIUBA)

En la Ciudad de Buenos Aires, el Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (IIS), a través del convenio entre la Coordinación Ecológica Metropolitana (CEAMSE) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), lleva adelante desde 1991 estudios de caracterización de los residuos sólidos de la ciudad y del área metropolitana²⁵.

El principal objetivo de la caracterización es determinar la composición de los residuos sólidos urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las cantidades generadas dentro de la jurisdicción. Adicionalmente busca identificar la relación entre la generación y algunas variables como el nivel socioeconómico de la población (NSE), el uso y ocupación del suelo (UDS), las distintas comunas y

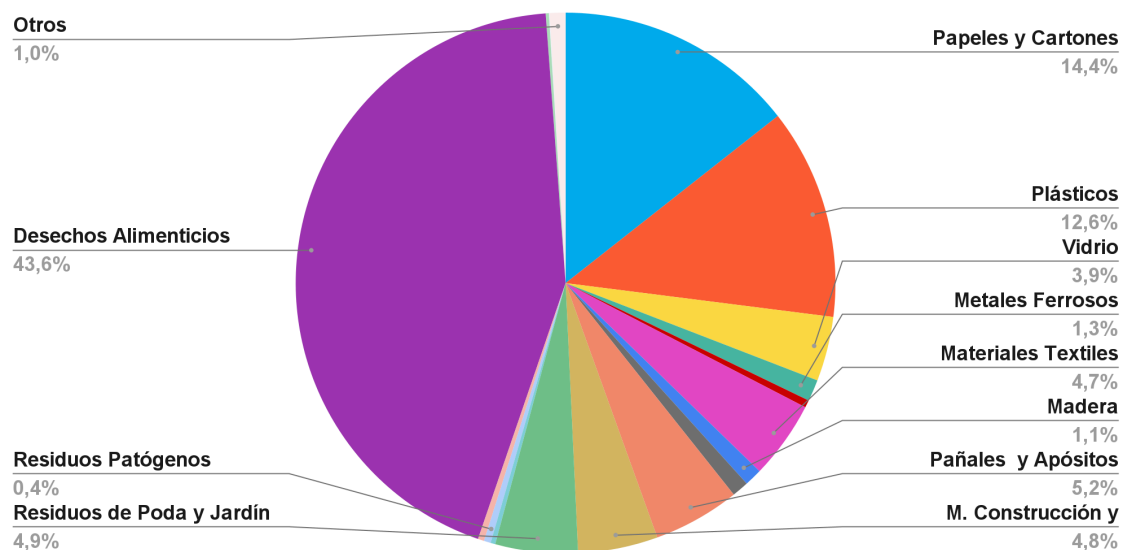
barrios de la ciudad. Por medio de este análisis también se identifican las cantidades de materiales potencialmente reciclables, compostables y de materiales potencialmente incinerables.

Según el último estudio de caracterización disponible en la web (2015), los desechos alimenticios constituyeron el principal componente de los residuos en todos los niveles de análisis. A nivel general este componente alcanza un 43,56% de los residuos húmedos de la ciudad.

Los residuos reciclables (papeles y cartones, plásticos, vidrios, metales ferrosos y no ferrosos) representan un 32,58% de la composición total de los residuos húmedos de la Ciudad de Buenos Aires. Sin embargo, estiman que del total de estos residuos sólo el 11,5 % sería material potencialmente reciclable²⁶.

GRÁFICO 8

COMPOSICIÓN FÍSICA PROMEDIO DE LOS RSU DE LA CABA 2015²⁶.



²⁵ El primer estudio del IIS data de 1975 pero en convenio con la CEAMSE es en 1991. [Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos \(RSU\) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2015 informe final](#)

²⁶ Elaboración propia en base a Estudio de Caracterización de FIUBA 2015

4.5 PRUEBAS PILOTO DEL OBSERVATORIO

4.5.1 PRUEBA PILOTO COMUNA 12

En 2019 desarrollamos la primer prueba piloto del Monitor de Reciclado (MDR)²⁷ para evaluar la adecuada disposición de residuos domiciliarios en la Ciudad de Buenos Aires a través del monitoreo de contenedores de residuos húmedos.

La medición fue realizada directamente sobre el material dispuesto en contenedores negros/grises retirados de la vía pública dentro de su horario habitual de recolección. En primer lugar se diagnosticó el estado de integridad de las bolsas y se identificaron indicios de recolección

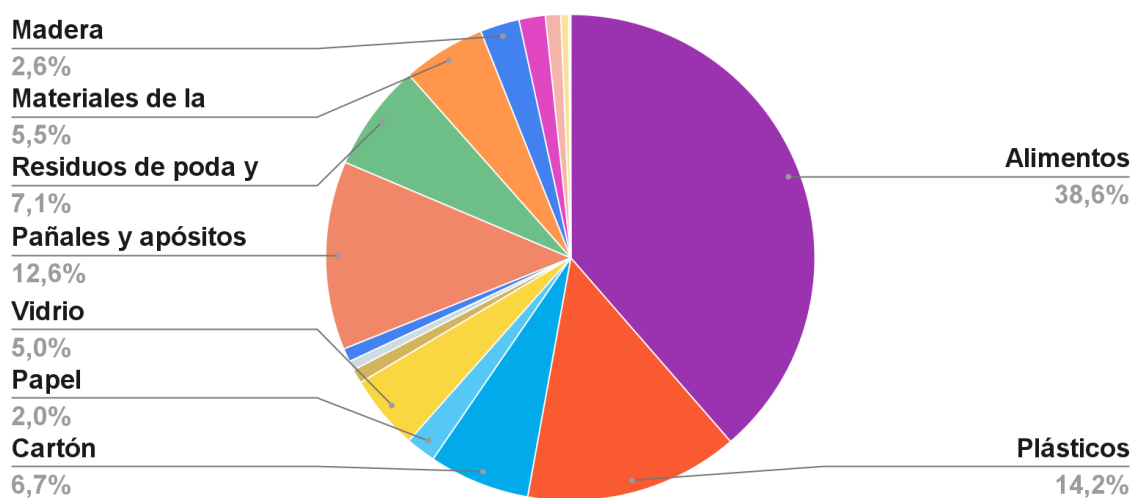
informal. Sobre la muestra se identificó el material diseminado, se contaron y abrieron todas las bolsas, se verificó la existencia de material reciclable en su interior y se realizó la caracterización y pesaje de los residuos.

Esta prueba se llevó adelante durante el mes de diciembre de 2019 en la Comuna 12 de la Ciudad de Buenos Aires y permitió ajustar el proceso y amplificar la recolección de datos para desarrollar futuras mediciones.

Alrededor del 39% de los residuos analizados fueron restos alimenticios y un 30% residuos reciclables incluyendo plásticos, cartón, vidrio, papel, metales y tetra-pack.

GRÁFICO 9

COMPOSICIÓN FÍSICA PILOTO COMUNA 12.



²⁷ Llamado inicialmente Monitor de Disposición diferenciada (MDD)

4.5.2 PRUEBA PILOTO COMUNA 2

Con el objetivo de estimar la cantidad de hogares que separan en origen en la Ciudad de Buenos Aires realizamos la segunda prueba piloto del Monitor de Reciclado (MDR) a través del monitoreo de bolsas de residuos destinadas a residuos húmedos.

En julio de 2022, durante 5 jornadas de trabajo se realizaron recolecciones al azar de un total de 140 bolsas dispuestas en contenedores negros/grises de la Zona de Limpieza nro 2 (comunas 2, 13 y 14). Cada bolsa fue etiquetada para luego ser registrada en el predio destinado a la caracterización.

En el predio, y una vez registradas, las bolsas fueron pesadas y abiertas para determinar la validez de las muestras. Sobre las bolsas válidas se realizó el registro puntual de ciertos envases para determinar si el hogar del que provino separa, o no, los reciclables en origen. Para esta tarea se utilizó un formulario de Google que fue modificado luego de varias instancias de revisión.

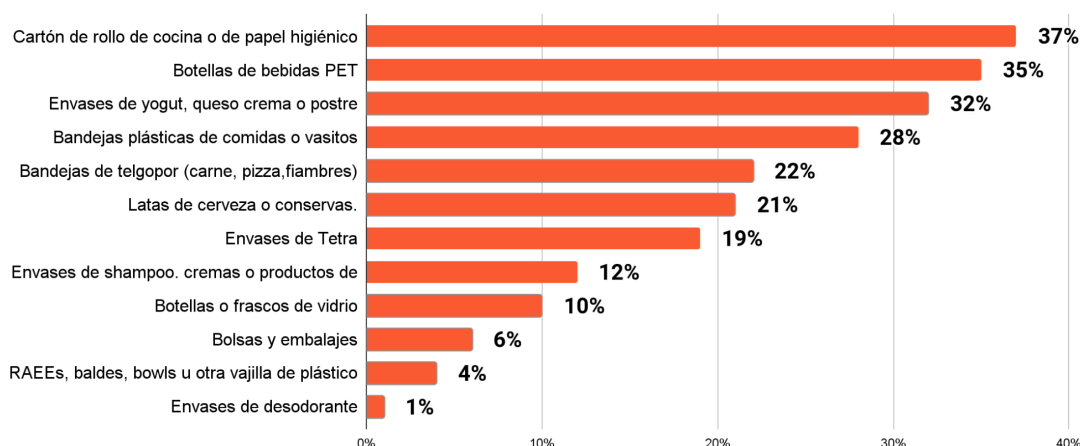
Envases reciclables registrados en la prueba piloto:

- Botellas de bebida PET
- Botellas o frascos de vidrio
- Latas de cerveza o conservas
- Envases de desodorante
- Envases de Tetra
- Cartón de rollo de cocina o de papel higiénico
- Bandejas plásticas de comida o vasitos
- Bandejas de telgopor (carne, pizza, fiambres)
- Envases de shampoo, cremas o productos de limpieza
- Envases de yogur, queso crema o postre.
- Bolsas y embalajes
- RAEs, baldes, bowls u otra vajilla de plástico rígido.

Se identificó por lo menos 1 material reciclable en el 85% de las bolsas. Los cartones de rollo de cocina o papel higiénico y las botellas PET resultaron ser los materiales reciclables más encontrados y los envases de desodorante los menos frecuentes.

GRÁFICO 10

PORCENTAJE DE BOLSAS CON PRESENCIA DE MATERIAL RECICLABLE.



El desarrollo de la prueba nos permitió evaluar los tiempos de medición y mejorar las técnicas de caracterización. Se establecieron nuevos criterios de separabilidad y se ajustó la cantidad

de bolsas recolectadas para cumplir con la representatividad a nivel ciudad, entre otras cuestiones.

Adicionalmente, para ajustar los criterios en la facilidad de separar los residuos en origen (separabilidad) se realizó una encuesta a través de un formulario de Google donde participaron alrededor de 50 personas. En la misma se clasificaron distintos envases de acuerdo a la facilidad para ser separados en tres categorías: 1) *Fácil*, 2) *Intermedio* y 3) *Difícil*.

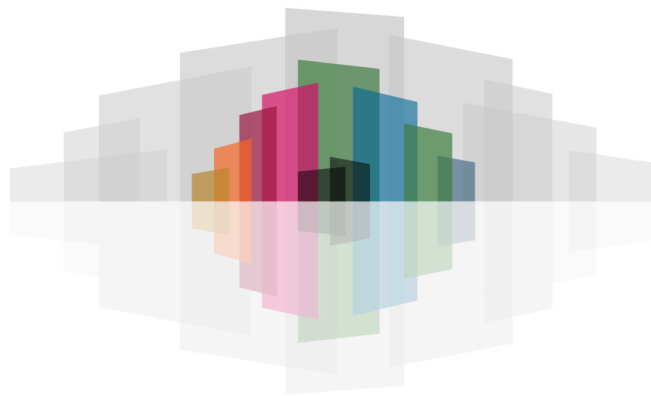
También se organizó una rueda de expertos para evaluar cuestiones metodológicas y de criterio entre las cuales se discutieron las categorías de separabilidad, el modelo para definir que un hogar separa o no en origen y la necesidad de

utilizar un factor de ajuste sobre los resultados. Participaron de la misma representantes de las distintas dependencias de la Subsecretaría de Higiene Urbana de la Ciudad, la Facultad de Agronomía, empresas del servicio de higiene y recolección de la ciudad, organizaciones con intereses comunes, expertos en metodologías de relevamiento de datos, entre otros invitados.

Una vez establecidos los nuevos criterios de separabilidad, se re-calculó la cantidad de hogares que separan y se obtuvo en esta prueba piloto que el 22% de los hogares caracterizados separan los residuos y el 78% no lo hace.

IMAGEN 11
RUEDA DE EXPERTOS.





OBSERVATORIO

de Higiene Urbana de la Ciudad