



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)

Contenido

Presentación	5
1. Consideraciones generales	6
1.1 ¿Cuál es el objetivo de la guía?	6
1.2 ¿Qué encontrará en esta guía?	6
1.3 ¿A quién está dirigida esta guía?.....	6
1.4 ¿Qué es un Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos?	6
2. Marco legal	7
3. Etapas para elaborar e implementar Estudio EC-RSM	8
3.1 Etapa de planificación del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos	9
3.1.1. Sobre el área y/o responsable del desarrollo del estudio	9
3.1.2. Coordinaciones generales	9
3.1.3. Elaborar plan de trabajo	10
3.2 Etapa de diseño del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos	12
3.2.1. Calcular la población actual.....	12
3.2.2. Determinar el número total de predios domiciliarios	14
3.2.3. Determinar el número total de predios no domiciliarios	14
3.2.4. Calcular el número de la muestra	16
3.2.5. Distribuir la muestra.....	19
3.2.6. Elaborar documentos y formatos	22
3.2.7. Preparar stickers de identificación de viviendas y establecimientos	23
3.2.8. Preparar encuestas	24
3.2.9. Elaborar rutas de recolección preliminares.....	24
3.2.10. Conformar el equipo técnico de trabajo	25
3.2.11. Determinar la logística (equipos y materiales) para ejecutar el Estudio de Caracterización	25
3.2.12. Calcular el presupuesto del estudio.....	27
3.3 Etapa de ejecución del estudio	29
3.3.1. Comunicar ejecución del Estudio de Caracterización.....	29
3.3.2. Invitar, empadronar e identificar las viviendas / establecimientos participantes	29
3.3.3. Sensibilizar a participantes del estudio.....	29
3.3.4. Aplicar encuestas de percepción.....	30
3.3.5. Entrega de bolsas para recolectar los residuos	31
3.3.6. Plan de seguridad e higiene	31
3.3.7. Recolectar y transportar las muestras del estudio	33
3.3.8. Determinar parámetros	33
3.3.9. Generación	33
3.3.10. Composición.....	40
3.3.11. Densidad	43
3.3.12. Humedad	44
3.4 Etapa de gabinete (post campo)	45
3.4.1. Validar la muestra.....	45
3.4.2. Sistematizar datos	45
3.4.3. Elaborar el informe final	47
Glosario	48
Bibliografía	52
Anexos	53

Anexo N°1: Modelo de Informe comunicando a Gerencia General y/o Alcaldía el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos.....	54
Anexo N°2: Modelos de Memorándum comunicando a las áreas correspondientes su función dentro del estudio	55
Anexo N° 3: Modelo de oficio de invitación para participar en el estudio de caracterización - viviendas	59
Anexo N° 4: Modelo de oficio de invitación para participar en el estudio de caracterización – establecimientos.....	60
Anexo N° 5: Modelo de encuesta para participar en el estudio de caracterización de generados domiciliarios.....	61
Anexo N° 6: Modelo de encuesta para participar en el estudio de caracterización de generados no domiciliarios.....	65
Anexo N° 7: Formatos de sistematización	69
Anexo N° 8: Formatos de fichas de registros de pesos.....	70

Índice de cuadros

Cuadro N° 1: Actividades y/o responsabilidades de las áreas de la municipalidad en el estudio de caracterización	10
Cuadro N° 2: Actividades según lugar de ejecución.....	10
Cuadro N° 3: Modelo de plan de trabajo para estudio de caracterización	11
Cuadro N° 4: Propuesta de clasificación de los tipos de predios no domiciliarios más comunes	15
Cuadro N° 5: Ejemplo de listado de predios no domiciliarios	15
Cuadro N° 6: Definición de los parámetros para calcular la muestra.....	16
Cuadro N° 7: Comparativo de estratos socio económicos.....	20
Cuadro N° 8: Distribución de muestras por giros de actividades comerciales.....	21
Cuadro N° 9: Miembros del equipo técnico y funciones	25
Cuadro N° 10: Logística requerida durante el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales	25
Cuadro N° 11: Requerimientos logísticos para el estudio de caracterización.....	26
Cuadro N° 12: Normas generales de seguridad	31
Cuadro N° 13: Equipos de Protección Personal	32
Cuadro N° 14: Clasificación de Residuos Sólidos	41

Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Flujograma de las etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos municipales (EC-RSM)	8
Gráfico N° 2: Determinación de muestra para distritos con centros poblados alejados de la capital.....	18
Gráfico N° 3: Determinación de muestra para distritos con centros poblados alejados de la capital, donde sólo algunos pueden ser incluidos	19
Gráfico N° 4: Modelo de plano de distribución aleatoria espacial de la muestra	22
Gráfico N° 5: Modelo de diseño de rutas para recolección de muestras	24
Gráfico N° 6: Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene un solo sector	34
Gráfico N° 7: Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene varios sectores	34
Gráfico N° 8: Esquema del proceso para determinar la generación per-cápita de una zona	35
Gráfico N° 9: Método del cuarteo	40

Índice de fórmulas

Fórmula N° 1:	Cálculo de la población actual	12
Fórmula N° 2:	Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional.....	14
Fórmula N° 3:	Cálculo del número de la muestra	16
Fórmula N° 4:	Generación per-establecimiento de residuos sólidos	37
Fórmula N° 5:	Generación total de residuos de establecimientos comerciales	37
Fórmula N° 6:	Generación per-mercados de residuos sólidos	37
Fórmula N° 7:	Generación total de residuos de mercados	38
Fórmula N° 8:	Generación per-hoteles de residuos sólidos	38
Fórmula N° 9:	Generación total de residuos sólidos de hoteles	38
Fórmula N° 10:	Generación per-restaurante de residuos sólidos	38
Fórmula N° 11:	Generación total de residuos en restaurantes.....	38
Fórmula N°12:	Generación per-alumno de residuos sólidos	39
Fórmula N° 13:	Generación total de residuos sólidos en Instituciones Educativas	39
Fórmula N° 14:	Generación per- Institución pública/privada de residuos sólidos	39
Fórmula N° 15:	Generación total de residuos por instituciones públicas/ privadas	39
Fórmula N° 16:	Generación de residuos por barrido de calles	39
Fórmula N° 17:	Generación total de residuos por el barrido de calles.....	40

Presentación

En la actualidad gran parte de los Municipios del país desarrollan las actividades del manejo de residuos sólidos sin contar con información básica acerca de la generación de residuos sólidos y su caracterización lo cual se ve reflejada en la calidad del servicio y muchas veces en la improvisación de tecnologías que proponen solucionar el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

El poco conocimiento de la metodología del Estudio de Caracterización por parte de los funcionarios municipales a nivel del país, no permite que la propia municipalidad realice el estudio y por otro lado al no contar con personal capacitado para supervisar los Estudios de Caracterización que puedan ser realizados por entidades privadas, no se garantiza un buen producto final, situación preocupante teniendo en cuenta que de los resultados del estudio de caracterización dependerá la proyección del diseño de todas las etapas del ciclo de los residuos sólidos.

Por ello, la presente guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, permitirá orientar a los funcionarios municipales responsables de la gestión integral de los residuos sólidos del país, a realizar cálculos referidos al costo del estudio, datos que les permitirá definir si la municipalidad desarrolla el estudio por administración directa o por vía de terceros; asimismo permitirá conocer la metodología estadística del Dr. Kunitoshi Sakurai, para acompañar el desarrollo de todas las actividades del estudio de caracterización garantizando la calidad de resultados del estudio.

Finalmente, el estudio dará como resultados la generación de residuos sólidos por cada habitante al día o generación per cápita (GPC), dato que permite tener una visión rápida de la cantidad de residuos sólidos que se genera en un municipio ya que está en función a la cantidad de habitantes; la densidad, dato importante utilizado en el dimensionamiento de los diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición por tipo de residuos, que permitirá recomendar diversos tipos de intervención como el reciclaje para el material inorgánico y el compostaje para la materia orgánica; y el contenido de humedad, que permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar para la disposición final como es el caso de la incineración.

La guía pretende ser una herramienta útil para el funcionario municipal quien podrá participar con conocimiento, en la formulación de propuestas de solución a la problemática de los residuos sólidos de su comunidad.

1. Consideraciones generales

1.1 ¿Cuál es el objetivo de la guía?

Esta guía tiene por objetivo orientar el desarrollo de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) para el ámbito domiciliario y comercial mediante una serie de pautas metodológicas que describen en forma clara y sencilla los pasos a seguir para la obtención de las características de los residuos sólidos tales como: la generación per cápita, peso, volumen, densidad, humedad y composición física de residuos sólidos de origen domiciliario (viviendas) y no domiciliario (establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles u hospedajes, mercados, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas y limpieza de espacios públicos o barrido de calles).

1.2 ¿Qué encontrará en esta guía?

En esta guía encontrará los pasos para la planificación, diseño y ejecución de un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, que se detallan y grafican didácticamente para su mejor comprensión.

1.3 ¿A quién está dirigida esta guía?

Esta guía está dirigida a:

- Funcionarios municipales, encargados de la Gerencia de Servicios Públicos o equivalente que tienen por responsabilidad desarrollar y/o actualizar los estudios de caracterización de residuos sólidos de su ámbito municipal con una periodicidad de 2 años, según lo recomienda el Ministerio del Ambiente.
- Especialistas ambientales, que trabajan en el manejo de residuos sólidos a nivel de las municipalidades.
- Otro grupo objetivo lo constituyen los profesionales, técnicos y líderes sociales interesados en participar en el proceso de manejo de residuos sólidos, así como también representantes de instituciones públicas y privadas vinculadas al manejo de los residuos sólidos.

1.4 ¿Qué es un Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos?

Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el distrito, se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios.

Como tal representa un insumo fundamental para elaborar una serie de instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos así como proyectos de inversión pública referidos a gestión de residuos sólidos y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

2. Marco legal

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos – su Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y Modificatoria D.L. N° 1065

Establecen las competencias de los gobiernos locales provinciales y distritales con respecto a la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el cual involucra los sistemas de disposición final; asimismo, establecen las competencias sectoriales en la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial.

Ley N° 26842, Ley General de Salud

Establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

Resolución de Contraloría N° 155-2005-CG

Mediante esta norma legal, se modifican la Normas de Control Interno para el Sector público, incorporando las Normas de Control Interno Ambiental, con el propósito de coadyuvar al fortalecimiento de la gestión ambiental de las entidades gubernamentales y la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Regula las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades

Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.

Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) modificadas por las Leyes N° 28802 y 28522,

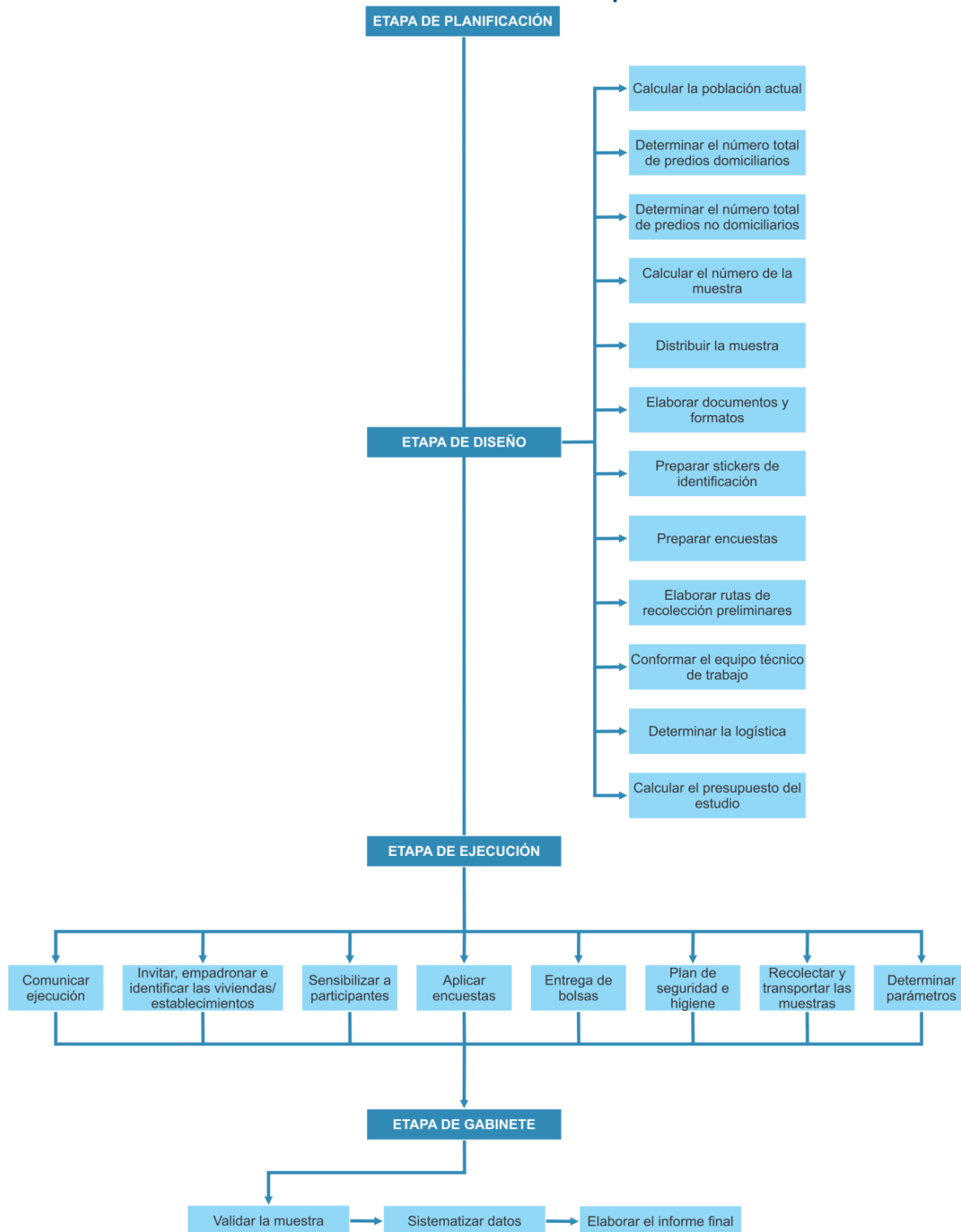
Creada para optimizar el uso de los recursos públicos, establece principios, procesos, metodológicas y normas técnicas relacionados con las diversas fases de los proyectos de inversión pública.

Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal

Establece que el plan tiene por objeto incentivar a los gobiernos locales a mejorar los niveles de recaudación de los tributos municipales, la ejecución del gasto en inversión y la reducción de los índices de desnutrición crónica infantil a nivel nacional.

3. Etapas para elaborar e implementar Estudio EC-RSM

Gráfico N° 1: Flujograma de las etapas para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos municipales (EC-RSM)



Fuente: Elaboración propia.

3.1 Etapa de planificación del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos

3.1.1. Sobre el área y/o responsable del desarrollo del estudio

El Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos¹ tiene una vigencia de 2 años, la iniciativa o decisión de realizar su actualización nace del área responsable, usualmente las áreas responsables son la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Medio Ambiente (o su similar) o la Sub Gerencia de Limpieza Pública (o su equivalente).

Teniendo en cuenta lo anterior una vez tomada la decisión de ejecutar el estudio, se debe:

- (i) Elaborar un informe a la Gerencia Municipal y/o Alcaldía comunicando la iniciativa de desarrollar el estudio de caracterización de residuos sólidos. Ver Anexo N° 1, y
- (ii) Gestionar ante la Gerencia Municipal y/o Alcaldía la acreditación del área y persona responsable del estudio, designación que puede ser realizada mediante Resolución Municipal, Resolución de Alcaldía, Decreto de Alcaldía o memorándum. Se debe evaluar el tiempo que demande el trámite.

3.1.2. Coordinaciones generales

Una vez acreditado el área y persona responsable de la ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos se debe coordinar entre los diferentes niveles de decisión del Municipio (Alcaldía, Gerencia Municipal, Gerencia de Planificación y Presupuesto, Gerencia de Servicios Públicos o gerencias equivalentes) para:

- ✓ Aprobar la ejecución del estudio.
- ✓ Determinar la participación y responsabilidades de las diversas áreas municipales.
- ✓ Establecer alianzas con instituciones públicas y privadas del sector salud, educación, organizaciones locales, entre otros.

Es recomendable que la Alcaldía curse memorándum a las demás áreas que intervienen en el estudio de caracterización indicando cual es el tipo de participación que tendrán, esto promoverá un mayor compromiso de estas áreas y se conseguirá una mejor participación. Ver Anexo 02.

¹ En adelante se indicará estudio o estudio de caracterización.

Cuadro N° 1: Actividades y/o responsabilidades de las áreas de la municipalidad en el estudio de caracterización

Modos de participación de las demás áreas de la Municipalidad	
Gerencia y/o Subgerencia	Forma de participación
Gerencia de Desarrollo Urbano, Gerencia de Planeamiento y Ordenamiento Territorial o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita mapa o plano catastral del área de estudio. • Brinda información relacionada al número y características de los establecimientos comerciales, instituciones educativas, instituciones públicas e información de mercados. • Facilita listado de licencias de construcción.
Gerencia de Presupuesto o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Asigna recursos económicos necesarios para el desarrollo del estudio.
Gerencia de Comercio Exterior y Turismo o equivalente. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo)	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita listado de restaurantes y hoteles categorizados y no categorizados.
Gerencia de Administración Tributaria, Gerencia de Rentas o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita listado de establecimientos comerciales.
Sub Gerencia de Promoción Económico Local o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita listado de puestos existentes en mercados.
Gerencia de Imagen Institucional o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoya en el diseño de los productos de comunicación: volantes, stickers, dípticos, etc.
Gerencia de Desarrollo Social, Gerencia de Participación Vecinal o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoya con promotores sociales para el empadronamiento y encuesta.

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2012.

3.1.3. Elaborar plan de trabajo

Una vez designado el responsable y coordinado con las demás áreas, se debe elaborar el plan de trabajo y cronograma de actividades, documentos orientados para la comprensión, ordenamiento y sistematización de las actividades del estudio. Se recomienda tener en cuenta las siguientes actividades:

Cuadro N° 2: Actividades según lugar de ejecución

Lugar	Actividades
Oficina/Gabinete	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordinar con las autoridades y funcionarios de la municipalidad. ▪ Determinar el tamaño de muestra. ▪ Determinar los recursos (materiales y humanos). ▪ Determinar el presupuesto. ▪ Gestionar los recursos para el estudio. ▪ Organizar y capacitar al equipo de trabajo. ▪ Distribuir y seleccionar la muestra. ▪ Determinar parámetros. ▪ Procesar y analizar los resultados. ▪ Redactar informe del estudio. ▪ Presentar el informe preliminar del estudio. ▪ Subsanan observaciones del informe del estudio. ▪ Presentar el informe final del estudio.
Campo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las zonas de muestreo. ▪ Informar y sensibilizar a los participantes del estudio. ▪ Empadronar a participantes, codificar muestra y aplicar encuesta. ▪ Recolectar y entregar las bolsas.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta una propuesta de plan de trabajo, el mismo que puede ser adecuado empleando la hoja de cálculo del Cuadro N° 3. Ver capeta de archivos digitales.

Cuadro N° 3: Modelo de plan de trabajo para estudio de caracterización

Plan de trabajo para ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de xxxxxxxx																
Actividad	Responsable	Cronograma: inicia el xx de xx del 20xx, termina el xx de xx del 20xx														
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Coordinar con las autoridades y funcionarios de la municipalidad.		■														
Identificar las zonas de muestreo (estrato socioeconómico).			■													
Determinar el tamaño de la muestra.			■													
Determinar los recursos (recursos humanos y materiales) y el presupuesto del estudio.				■												
Gestionar recursos para el estudio.				■	■											
Organizar y capacitar al equipo de trabajo.					■											
Distribuir y seleccionar la muestra según zonas de estrato socioeconómico.					■											
Informar y sensibilizar a los participantes del estudio.						■	■									
Empadronar a participantes, codificar muestra y aplicar encuesta.						■	■									
Recolectar y entregar las bolsas.								■	■							
Determinar parámetros.									■	■						
Procesar y analizar los resultados.											■	■				
Redactar el informe del estudio.													■	■		
Presentar el informe preliminar del estudio.															■	
Subsanar observaciones del informe de estudio															■	
Presentar el informe final del estudio.																■

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Etapa de diseño del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos

Comprende realizar todos los cálculos necesarios para poder dimensionar el estudio de caracterización domiciliario y no domiciliario, para posteriormente determinar los recursos logísticos y presupuesto requerido.

3.2.1. Calcular la población actual

Para el cálculo de la población actual se debe aplicar la siguiente fórmula:

Fórmula N° 1: Cálculo de la población

$$PF = P_i \times (1 + r)^n$$

Donde:

- P_i** : Población inicial; Población real obtenida del último Censo Nacional (Fuente INEI)
- r** : Tasa de crecimiento anual inter censal (Fuente INEI)
- n** : Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial (P_i)
- PF** : Población final proyectada después de “n” años

Ejemplo N° 1: Cálculo de la población actual

Ejemplo:

Se desea conocer la población al 2015 de un Distrito “x” conociendo los siguientes datos:

Pi= Población del último Censo Nacional (2007) = 478 278 habitantes (fuente INEI)

r = Tasa de crecimiento intercensal = 4,27% (Fuente INEI)

n = 2015 – 2007 = 8

Solución:

Aplicando la Fórmula N° 1:

$$PF = P_i \times (1 + r)^n$$

Tenemos:

PF (2015)= 478.278,00 x (1+ 4,27%)^ 8

PF (2015)= 668.275,27 hab.

También podemos proyectar la población por ejemplo hasta el año 2024 como se muestra en el siguiente caso:

Proyección de la Poblacion del Distrito de

Población según ultimo Censo Nacional (2007) = 478278.00 Habitantes

tasa de Crecimiento anual intercensal = 4.27%

2008)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	1 -->
2009)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	2 -->
2010)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	3 -->
2011)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	4 -->
2012)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	5 -->
2013)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	6 -->
2014)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	7 -->
2015)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	8 -->
2016)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	9 -->
2017)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	10 -->
2018)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	11 -->
2019)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	12 -->
2020)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	13 -->
2021)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	14 -->
2022)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	15 -->
2023)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	16 -->
2024)=	478,278.00	x	(1+ 4.27%)^	17 -->

Año	Población
2007	478,278.00
2008	498,700.47
2009	519,994.98
2010	542,198.77
2011	565,350.65
2012	589,491.13
2013	614,662.40
2014	640,908.48
2015	668,275.27
2016	696,810.63
2017	726,564.44
2018	757,588.74
2019	789,937.78
2020	823,668.13
2021	858,838.76
2022	895,511.17
2023	933,749.50
2024	973,620.60

Se facilita la hoja de cálculo del Ejemplo N° 1. Ver carpeta de archivos digitales

De no contar con la tasa de crecimiento anual inter censal, esta se puede calcular de la siguiente manera:

Fórmula N° 2: Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional

$$TC=100 \times \left(\sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

Donde:

Tc : Tasa de crecimiento

n : Número de años entre población final y población inicial

Ejemplo N° 2: Cálculo de la tasa de crecimiento intercensal no conocida

Datos:

Población 1993: 3500 habitantes;
Población 2003: 4900 habitantes;
Número de años: (2003 – 1993) = 10

$$TC=100 \times \left(\sqrt[10]{\frac{4900}{3500}} - 1 \right) = 3.42\%$$

En este caso la tasa de crecimiento intercensal resultante es de 3.42%, una vez conocida la tasa, se puede aplicar la Fórmula N°1.

3.2.2. Determinar el número total de predios domiciliarios

Conocida la población actual lo siguiente es determinar el número de predios domiciliarios. Se puede asumir un valor promedio de 5 habitantes por persona; sin embargo, si tiene información que pueda sustentar otro valor lo debe usar.

3.2.3. Determinar el número total de predios no domiciliarios

Se tiene que determinar todos los tipos de predios no domiciliarios o generadores no domiciliarios, cabe precisar que cada Municipalidad maneja una clasificación de predios no domiciliarios; por lo que se recomienda agruparlos según la siguiente clasificación:

Cuadro N° 4: Propuesta de clasificación de los tipos de predios no domiciliarios más comunes

Tipo de predio no domiciliario	Sub clasificación
Comercio	Tiendas de autoservicios Tiendas departamentales (con y sin restaurante) Locales comerciales Almacenamiento y abastos
Institucional	Instituciones educativas Oficinas públicas y privadas
Servicios	Restaurantes y bares Servicios públicos Hoteles Centros de espectáculos y recreación Cines Estadios Mercados
Especiales	Unidades médicas Laboratorios clínicos Veterinarias Terminal terrestre
Áreas públicas	Parques Vías públicas

Fuente: Elaboración propia.

El equipo puede considerar más sub clasificaciones, dependiendo de la información proporcionada por la Oficina de Comercialización y/o Catastro y/o Desarrollo Urbano o la que haga sus veces, información que debe presentarse mediante informe firmado por el responsable del área. A continuación se presenta como ejemplo la adaptación de la clasificación de predios no domiciliarios de la Municipalidad Distrital de Bellavista:

Cuadro N° 5: Ejemplo de listado de predios no domiciliarios

Tipo de predio no domiciliario	Giro	Cantidad
Comercio	Minimarket	10
	Boutique/venta de artículos diversos	107
	Venta aves y carnes	3
	Bodega	136
	Ferretería	8
	Panadería	23
	Venta de ropa	28
	Librería/bazar/fotocopia	73
	Mercados	2
Institucional	Agentes bancarios	6
	Oficinas administrativas (públicas-privadas)	348
	Instituciones Educativas	29
	Bancos	4
Servicios	Óptica	5
	Salón de belleza	40
	Cabinas de internet/locutorio	64
	Lavandería	12
	Fuente de soda	85
	Billar	1
	Hoteles-hostales-hospedajes	15
	Venta de alimentos (restaurantes-chifas-pollerías-cevicheras)	175
	Pizzería	4
Peluquería	20	

Tipo de predio no domiciliario	Giro	Cantidad
Especiales	Policlínico/laboratorio clínico/similares	8
	Boticas-farmacia-similares	16
	Consultorios de salud	25
Áreas públicas	Parques	
	Vías públicas	
TOTAL		1.247,00

Fuente: Adaptado del Informe N° 025-2014-MDB-GDE-SGC Municipalidad Distrital de Bellavista

Nota:

Recuerda que las municipalidades son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial, y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos.

Art. 10.-Del rol de las municipalidades, Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos.

3.2.4. Calcular el número de la muestra

Una vez conocido el total de predios o generadores domiciliarios y no domiciliarios lo siguiente es determinar la muestra.

Para el cálculo del número de la muestra domiciliaria y número de la muestra no domiciliaria se utiliza la siguiente fórmula:

Fórmula N° 3: Cálculo del número de la muestra

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

Cuadro N° 6: Definición de los parámetros para calcular la muestra

Parámetro	Domiciliario	No Domiciliario
n : (número de muestras)	Número de viviendas que participarán en el estudio de caracterización.	Número de establecimientos que participarán en el estudio de caracterización.
N : (Universo)	Total de viviendas (se debe calcular el número de viviendas que existe en el periodo que se realizará el estudio)	Total de establecimientos (información que puede ser proporcionada por la oficina de comercialización o la que haga sus veces)
σ : (Desviación estándar)	Cuando no se tenga información el valor de desviación estándar a usar es de 0,25. Si se cuenta con un estudio anterior, considerar la desviación estándar calculada en ese estudio	
$Z_{1-\alpha/2}$: (Nivel de confianza)	Generalmente se trabaja con un nivel de confianza al 95% para lo cual $Z_{1-\alpha/2}$ tiene un valor de 1,96.	
E : (Error permisible)	10% del GPC nacional actualizada a la fecha de ejecución del estudio	

Nota:

- El 2014 se trabajó con $E = 0,061$ kg/hab./día
- Al número de muestra calculado, se recomienda adicionar entre 10% y 20% como contingencia

CÁLCULO DE LA MUESTRA DOMICILIARIA

Usaremos la Fórmula N° 3:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

n = número de muestras

N:	Total de viviendas =	16964.000
Z _{1-α/2} :	Nivel de confianza =	1.96
σ:	Desviación estándar =	0.20
E:	Error permisible =	0.061
	porcentaje de contingencia =	15.0%

Cálculo de la muestra Domiciliaria

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (16964.00) \times (0.20)^2}{(16963.00) \times (0.061)^2 + (1.96)^2 \times (0.20)^2}$$

$$n = \frac{2606.756}{63.27299} = 41.19856$$

n+ 15.0% = 47.378 <> 47

Según los cálculos realizados, la muestra es de 47 viviendas

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo N° 4: Cálculo del número de muestra no domiciliaria

CÁLCULO DE LA MUESTRA NO DOMICILIARIA

Usaremos la Fórmula N° 3:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

n = número de muestras

N:	Total de establecimientos =	1247.000
Z _{1-α/2} :	Nivel de confianza =	1.960
σ:	Desviación estándar =	0.25
E:	Error permisible =	0.061
	porcentaje de contingencia =	20.0%

Cálculo de la muestra No Domiciliaria

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (1247.00) \times (0.25)^2}{(1246.00) \times (0.061)^2 + (1.96)^2 \times (0.25)^2}$$

$$n = \frac{299.4047}{4.876466} = 61.39789$$

n+ 20.0% = 73.677 <> 74

Según los cálculos realizados, la muestra es de 74 Establecimientos

Fuente: Elaboración propia.

Se facilita la hoja de cálculo Ejemplo N° 3 y N° 4. Ver carpeta de archivos digitales.

A continuación, se presenta gráficamente dos casos de cómo se obtiene el número de viviendas totales para la determinación del número de muestra a estudiar:

Gráfico N° 2: Determinación de muestra para distritos con centros poblados alejados de la capital

Nota:

Si un distrito cuenta con “x” centros poblados alejados de la capital, pero todos pueden ser incluidos en el servicio de recolección de residuos sólidos, el valor de “N” en la fórmula para calcular la muestra será igual a la suma del número de viviendas de la capital distrito más el número de viviendas de todos los centros poblados, en el ejemplo sería:

$$N = V + V1 + V2 + VX$$



Gráfico N° 3: Determinación de muestra para distritos con centros poblados alejados de la capital, donde sólo algunos pueden ser incluidos

Nota:

Si un distrito cuenta con “x” centros poblados alejados de la capital, que por características geográficas o por distancia solo algunos pueden ser incluidos en el servicio de recolección de residuos sólidos el valor de “N” en la fórmula para calcular la muestra será igual a la suma del número de viviendas de la capital de distrito más el número de viviendas de los CC.PP que pueden ser incluidos en el servicio de recolección de residuos, en el ejemplo sería:

$$N = V + V_2 + V_X$$



3.2.5. Distribuir la muestra

Conocido el número de la muestra, el equipo debe distribuirla según estratos.

En el caso de algunas zonas rurales o urbanas que tienen una población con características homogéneas se considera como una población de un solo estrato, sin embargo, en estos casos pueden sectorizarse por: barrios, sectores, urbanizaciones, entre otros.

En ciudades consolidadas la zonificación se realiza de acuerdo a los estratos socio económicos, para lo cual se utiliza principalmente la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas de los Hogares a Nivel Distrital). Esta información la puede obtener ingresando a la página web www.inei.com.pe.

Cuadro N° 7: Comparativo de estratos socio económicos

Estrato Socio Económico		
ALTO: Nivel Socio Económico A (NSE-A)	MEDIO: Nivel Socio Económico B y C (NSE-B y C)	BAJO: Nivel Socio Económico C,D y E (NSE-C,D y E)
Urbanizaciones residenciales de arquitectura sobresaliente.	Urbanizaciones antiguas y populares densamente pobladas.	AA.HH. con viviendas precarias, de material rústico.
Poseen todos los Servicios urbanos y otros complementarios	Poseen servicios básicos con mejores condiciones que el estrato bajo.	Carecen de algunos servicios básicos. Estrato en proceso de consolidación
Sus habitantes gozan de altos ingresos	Ingreso económico un poco mayor o igual al sueldo mínimo legal.	Ingreso económico familiar por debajo del sueldo mínimo legal

Fuente: Niveles Socioeconómicos de Apoyo y del INEI.

Nota:

Para determinar la distribución de las muestras por estratos económicos en el EC-RSM puede hacer uso de la información que proporciona el INEI con los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI y de algunos instrumentos de gestión municipal donde se describen o identifican las zonas que existen en el distrito como residencial alta, media y baja o urbana, periurbana y rural. Estos instrumentos de gestión son: Plan Directorio, Informes de Planeamiento y Ordenamiento Territorial y Zonificación Económica Ecológica (ZEE), Planes de Gestión Municipal, Mapa de Densidad Poblacional, entre otros.

Ejemplo N° 5: Distribución de la muestra por estratos socio económicos

Distribución de la muestra

Según la Microzonificación Ecológica Económica del Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Regional del Callao elaborado el 2008, el Distrito de Bellavista tiene 3 niveles socioeconómicos

Nivel Socio Económico	%
Nivel Socio Económico B (NSE B)	65
Nivel Socio Económico C (NSE C)	34
Nivel Socio Económico D (NSE D)	1

De acuerdo a ello la distribución por estratos será:

Estrato Socioeconómicos		
ALTO (NSE A)	MEDIO (NSE B y C)	BAJO (NSE C,D y E)
0 %	65+34=99%	1%

Como el 99% del Distrito de Bellavista pertenece al Estrato Medio (NSE B y C) se decidió tener un solo bloque y se escogerán casas al azar en todo el Distrito. Sabiendo que el número de muestras es 47 viviendas y 74 establecimientos la distribución se realizará de la siguiente manera:

Nota:

Antes de distribuir las muestras no domiciliarias por estratos, se debe saber cuántas muestras de cada giro se van a trabajar, como ejemplo se presenta el siguiente cuadro:

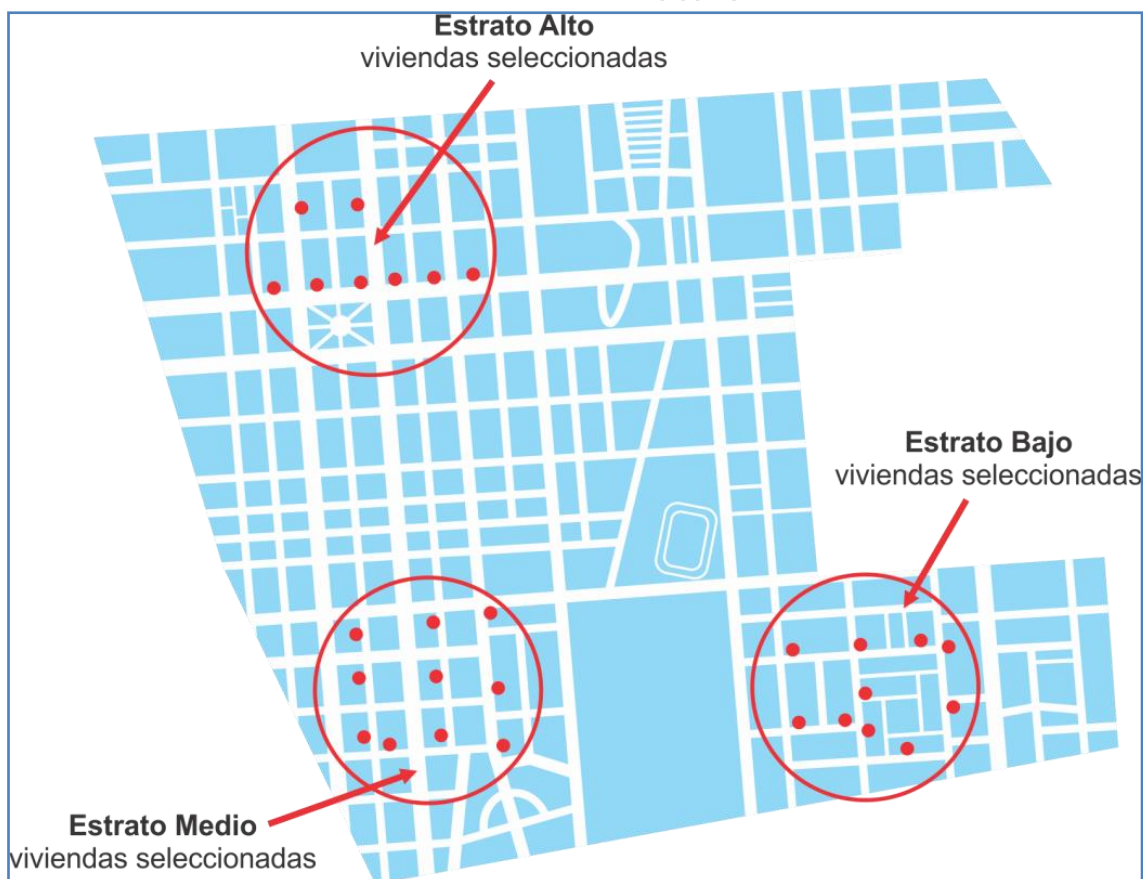
Cuadro N° 8: Distribución de muestras por giros de actividades comerciales

Tipo de predio no Domiciliario	Giro	Cantidad	%	Muestra
Comercio	Minimarket	10	1	1
	Boutique/ venta de artículos diversos	107	9	6
	venta de aves y carnes	3	0	0
	Bodega	136	11	8
	Ferretería	8	1	1
	Panadería	23	2	1
	Venta de ropa	28	2	2
	Librería/bazar/fotocopia	73	6	4
	Mercados	2	0	0
Institucional	Agentes bancarios	6	0	0
	Oficinas administrativas (públicas - privadas)	348	28	21
	Instituciones Educativas	29	2	2
	Bancos	4	0	0
Servicios	Óptica	5	0	0
	Salón de belleza	40	3	2
	Cabinas de internet/locutorio	64	5	4
	Lavandería	12	1	1
	Fuente de soda	85	7	5
	Billar	1	0	0
	Hoteles-hostales-hospedaje	15	1	1
	Venta de alimentos (restaurantes-chifas-pollerías-cevícheras)	175	14	10
	Pizzería	4	0	0
Peluquería	20	2	1	
Especiales	Policlínico/laboratorio clínico/similares	8	1	1
	Boticas-Farmacia-similares	16	1	1
	Consultorios de salud	25	2	2
Áreas públicas	Parques	0	0	0
	Vías públicas	0	0	0
Total		1,247.00	100.00	74.00

Fuente: Adaptado del Informe N° 025-2014-MDB-GDE-SGC Municipalidad Distrital de Bellavista

Una vez que se conoce el número de la muestra y los sectores de distribución, lo siguiente es la distribución espacial de las muestras, estas se harán de manera aleatoria y deben ser lo más disperso posible. Esta es una distribución preliminar, que se ajustará cuando se realice las visitas en campo.

Gráfico N° 4: Modelo de plano de distribución aleatoria espacial de la muestra



3.2.6. Elaborar documentos y formatos

Conocido el número de muestra y una vez distribuida, lo siguiente es cursar oficios de invitación a las viviendas y establecimientos que participarán del estudio (Ver Anexo N° 3 y N° 4 respectivamente), es necesario codificar las cartas y en los cargos hacer firmar y colocar el N° de DNI, además llenar el formato de registro de participantes que se muestra a continuación:

Formato N° 1: Registro de viviendas participantes en el estudio de caracterización

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO							
REGISTRO DE VIVIENDAS PARTICIPANTES							
Fecha de de 20xx						
Número	Código	Dirección	Urb/CP/AAHH	Nombres y Apellidos	DNI	Número de habitantes	Firma
1							
2							
3							
.							
.							
n							

Fuente: Adaptado del Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2014, para el cumplimiento de la Meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 20% y 25% de las viviendas urbanas del distrito.

Formato N° 2: Registro de establecimientos participantes en el estudio de caracterización

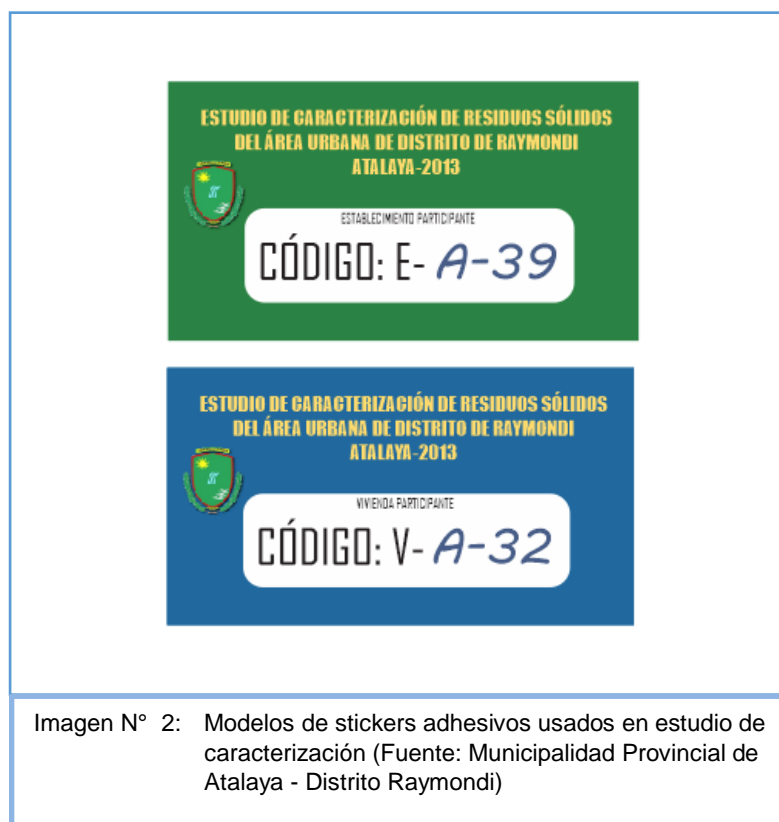
ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO REGISTRO DE ESTABLECIMIENTOS PARTICIPANTES						
Fecha de de 20xx					
Número	Código	Dirección Urbanización	Urb/CP/AAHH	Razon Social/Giro	DNI del representante o encargado	Firma
1						
2						
3						
.						
.						
n						

Fuente: Adaptado del Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2014, para el cumplimiento de la Meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 20% y 25% de las viviendas urbanas del distrito.

Ambos formatos, se detallan en la hoja de cálculo Formato N° 1 y N° 2. Ver capeta de archivos digitales.

3.2.7. Preparar stickers de identificación de viviendas y establecimientos

Para poder ubicar con facilidad en campo a las viviendas y establecimientos que participarán en el estudio de caracterización se recomienda usar stickers adhesivos, de un tamaño que pueda ser fácilmente visto por los operarios que recogerán las bolsas con residuos, lo ideal es que el tamaño mínimo sea la cuarta parte de una hoja oficio y como máximo la mitad de una hoja tamaño A4.



3.2.8. Preparar encuestas

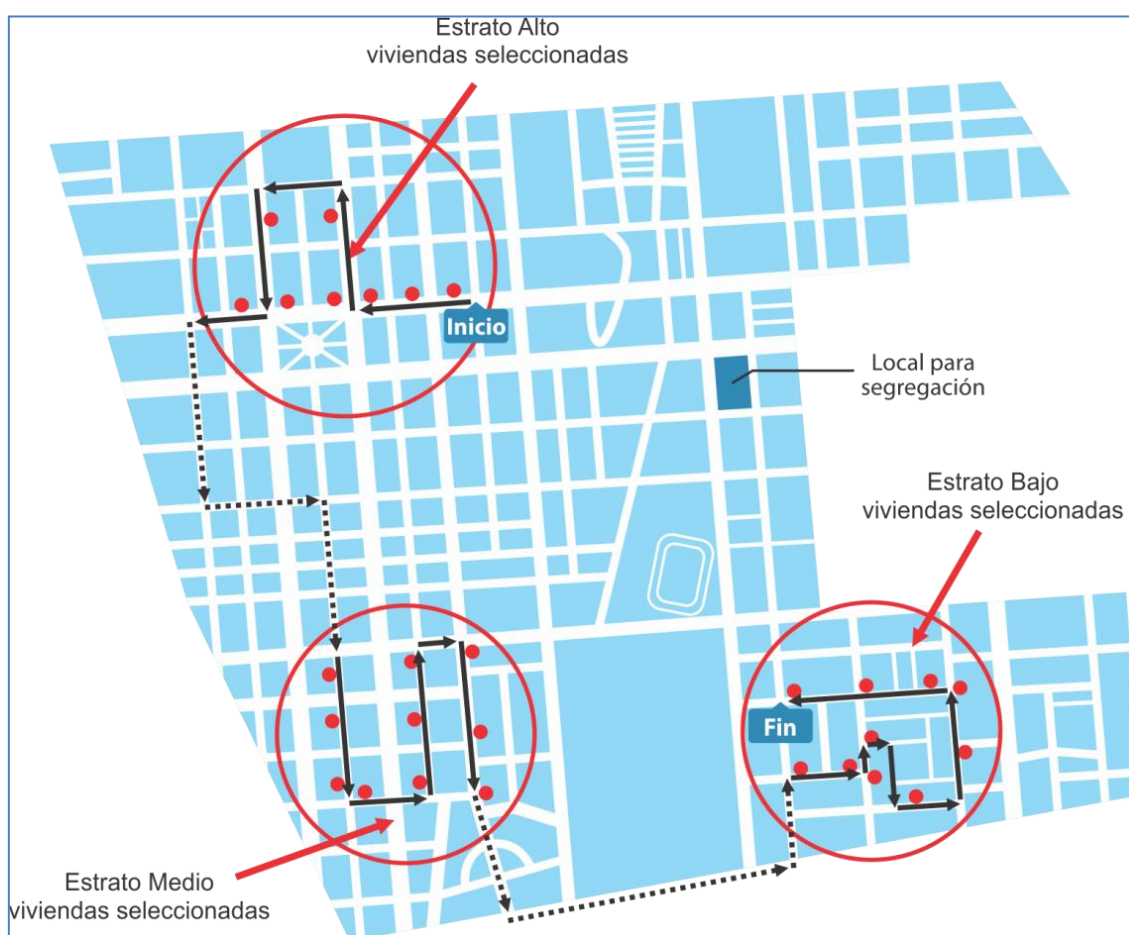
La encuesta tiene por objetivo conocer la percepción del servicio municipal de limpieza pública, para ello se recomienda elaborar dos modelos de encuestas: una dirigida a los jefes de hogar de las viviendas; y otra, a los responsables de los establecimientos, como se muestra en el Anexo N° 4 y N° 5 respectivamente.

Para la reproducción y el procesamiento de los resultados de la encuesta se facilita la hoja de cálculo Formato N° 4 y N° 5. Ver carpeta de archivos digitales.

3.2.9. Elaborar rutas de recolección preliminares

El paso siguiente es elaborar un plano de ruta de recolección, esto permitirá optimizar el tiempo y la actividad de recolección y transporte, además de darse el caso de rotar al personal que participa en el estudio, permitirá que el nuevo personal pueda guiarse de manera simple.

Gráfico N° 5: Modelo de diseño de rutas para recolección de muestras



Nota:

Se debe elaborar planos de la distribución de las muestras a tomar en viviendas como en establecimientos, con la finalidad de que en próximos estudios de caracterización, se tomen otros puntos de muestreos; así mismo, servirá como medio de verificación de la muestra tomada.

3.2.10. Conformar el equipo técnico de trabajo

El equipo técnico o personal técnico recomendado para la ejecución del estudio es el siguiente:

Cuadro N° 9: Miembros del equipo técnico y funciones

Cargo	Funciones
Responsable del Estudio	Dirigir y planificar las actividades propias del estudio de caracterización, coordinar reuniones, capacitar al personal, elaborar los formatos que sean necesarios. El responsable del estudio es acreditado tal como se indica en el numeral 3.2 Coordinaciones generales.
Coordinador de campo	Supervisar las actividades de campo y el uso adecuado de los equipos y materiales, el desarrollo de los procedimientos, coordinar la preparación de materiales y registrar los datos del estudio. Se recomienda que sea un técnico del área responsable.
Personal de apoyo	Empadronar, sensibilizar y aplicar las encuestas de percepción. Se recomienda que sean universitarios o promotores del área de Participación Vecinal o afín.
Chofer	Transportar los residuos hasta el área acondicionada, su requisito principal es contar con licencia de conducir vigente.
Operarios de recolección	Recolectar las bolsas que se entregaron a los participantes del estudio de recolección.
Operarios de clasificación	Segregar los residuos y pesar las bolsas en el punto de acopio, apoyar en la determinación de la densidad, muestras para humedad, entre otros.

Fuente: Adaptado de Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2012.

El número de operarios de clasificación y recolección así como el número de personal de apoyo debe ser definido por el responsable y supervisor del estudio, de acuerdo al número de muestras.

Los operarios de clasificación y recolección pueden ser operarios de limpieza pública, también es recomendable que sean recicladores (reconocidos por la municipalidad), ya que cuentan con mayor habilidad para segregar los residuos.

3.2.11. Determinar la logística (equipos y materiales) para ejecutar el Estudio de Caracterización

La logística requerida en el estudio de caracterización por lo general contempla los siguientes elementos:

Cuadro N° 10: Logística requerida durante el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales

Logística a utilizar en Oficina/Gabinete
Materiales de oficina
Logística a utilizar en Campo
Personal
Equipos de protección personal
Materiales de campo
Movilidad
Ambiente para realizar la caracterización
Herramientas e insumos
Insumos para la limpieza del local

Comunicación

Es importante garantizar la movilidad durante el periodo de ejecución de estudio en campo, en el caso que la movilidad asignada no está disponible, debe gestionarse de manera inmediata otra movilidad, pues no debe dejar de recolectarse las bolsas ya que esto alteraría el resultado del estudio de caracterización.

A continuación se presenta en mayor detalle los requerimientos logísticos, los cuales deben ser adecuados a cada realidad.

Cuadro N° 11: Requerimientos logísticos para el estudio de caracterización

Logística a utilizar en Oficina/Gabinete
Materiales de oficina: <ul style="list-style-type: none">➤ Lapicero➤ Plumones de tinta indeleble➤ Tijeras➤ Fotocopias de plano de ubicación de las viviendas➤ Fotocopias de cartas dirigidas a los generadores domiciliarios (jefes de hogar) y generadores no domiciliarios (responsables de establecimientos) que participarán en el estudio de caracterización➤ Fotocopias de los formatos de empadronamiento a los generadores domiciliarios (y generadores no domiciliarios)➤ Fotocopias de los formatos de registro de datos de caracterización de residuos sólidos➤ Cinta de masking tape (color beige) (50m) (para identificación y codificación de bolsas de viviendas)➤ Dispensador de cinta de embalaje
Logística a utilizar en Campo
Personal: <ul style="list-style-type: none">➤ Personal de apoyo – encuestas (x día)➤ Personal para recolección y segregación (x 8 días)➤ Personal de limpieza para que apoye en la caracterización (x 8 días)➤ Chofer de vehículo de recolección
Materiales de campo: <ul style="list-style-type: none">➤ Fotocheck para identificación del personal que participa del estudio➤ Stickers (para identificación de las viviendas)
Movilidad: <ul style="list-style-type: none">➤ Movilidad al personal de apoyo para la caracterización➤ Movilidad durante ocho (08) días para el recojo de las muestras de caracterización➤ Vehículo recolector municipal para recojo de residuos sólidos después de la caracterización (08) días.
Ambiente para realizar la caracterización: <p>Características del área: Libre, ventilada, con servicios higiénicos, almacén de herramientas, con guardianía</p>
Herramientas e insumos: <ul style="list-style-type: none">➤ Balanza digital (pesaje mínimo de 150Kg)➤ Buggies o carretillas➤ Cilindros de metal de 200 litros de capacidad➤ Winchas de 03 metros➤ Escobas➤ Lampas➤ Recogedor➤ Manga de polietileno (utilizadas para segregación de residuos) 4x5m➤ Bolsas de polietileno de 120 litros (65cmx93,5 usar un color para residuos sólidos domiciliarios y otro para comerciales).

3.2.12. Calcular el presupuesto del estudio

Una vez establecido los requerimientos logísticos, se debe coordinar con el Área de Logística y/o Presupuesto para que realice la compra correspondiente. Los costos parciales o unitarios pueden variar de acuerdo a la zona donde se desee ejecutar el estudio. Se adjunta el Formato N° 3 donde se detalla el presupuesto del estudio de caracterización.

Formato N° 3: Presupuesto de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

Presupuesto de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito: _____					
Descripción		Unidad	Cant.	Costo Parcial (S/.)	Costo Total
1	Terreno				
	Área de Caracterización	Glb	1		
2	Herramientas e insumos				
	Alquiler de Balanza de Plataforma electrónica (no necesariamente) como mínimo de 50 kg.	Und	1		
	Buggies o Carretillas	Und	2		
	Cilindros de metal de 200 litros de capacidad	Und	2		
	Winchas de 05 metros	Und	2		
	Escobas	Und	2		
	Recogedor	Glb	1		
	Manga de polietileno (utilizada para segregación de residuos) 2x60 m	Glb	1		
	Bolsas de polietileno de 120 litros (dos colores)	Und	960		
3	Personal				
	Integrantes de la Brigada que realizará el empadronamiento, sensibilización y encuesta	Personas	4		
	Chofer	Personas	1		
	Operarios de recolección y segregación	Personas	3		
	Refrigerios	Glb	10		
4	Uniforme e implementos de seguridad para las operarios del servicio de recolección y segregación				
	Guantes de cuero pulido	Par	7		
	Botas de seguridad	Par	8		
	Mascarillas para polvo	Und	20		
	Mameluco drill	Und	8		
5	Insumos de primeros auxilios				
	Botiquín (kit básico)	Und	1		
6	Movilidad				
	Movilidad para los integrantes de la Brigada para el empadronamiento	Pasajes	13		
	Movilidad para coordinador de campo				
	Una (01) camioneta de 1 cabina 2x4, por un (01) día para el empadronamiento de las				

Presupuesto de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito: _____					
	viviendas				
	Una (01) camioneta de 1 cabina 2x4, durante ocho (08) días para el recojo de las muestras de caracterización				
	Un camión recolector para el recojo de los Residuos Sólidos después de la caracterización				
7	Materiales de oficina				
	Fotocopias de cartas a participantes del estudio	Und	120		
	Fotocopias de los formatos de empadronamiento	Glb	20		
	Fotocopias de los formatos de registro de datos de caracterización de residuos sólidos	Glb	20		
	Fotocopias de plano de ubicación de las viviendas y establecimientos	Glb	20		
	Lapiceros	Und.	20		
	Plumones de Tinta indeleble	Und	10		
	Cinta de embalaje (color beige) (50 m)(para identificación codificación de bolsas)	Und	4		
	Tijeras	Und	2		
	Dispensador de cinta de embalaje	Und	2		
8	Materiales de campo				
	Fotocheck	Und	13		
	Gorros con logos de la Municipalidad e Institución Co-Ejecutora (si fuera el caso)	Glb	13		
	Stickers fosforescentes (para identificación de viviendas)	Glb	100		
	Tamiz de malla metálica (2.0 x 2.0m)	Glb	2		
9	Insumos para la limpieza del local				
	Cloro	Glb	2		
	Jabón carbólico	Und	2		
	Detergente	Und	2		
10	Comunicación				
	Teléfono Celular (Para 9 días seguidos) (no necesariamente)	Und	1		
Total					

Se facilita la hoja de cálculo Formato N° 3: Presupuesto de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, donde se incluyen los costos. Ver carpeta de archivos digitales.

3.3 Etapa de ejecución del estudio

3.3.1. Comunicar ejecución del Estudio de Caracterización

Se refiere a comunicar a todo el distrito a través de megáfonos, radio y televisión local, etc. sobre la realización del estudio de caracterización. Así la población estaría informada y más predispuesta a participar en el estudio.

3.3.2. Invitar, empadronar e identificar las viviendas / establecimientos participantes

Una vez identificadas en gabinete y después de realizar la comunicación general sobre el inicio del estudio de caracterización se debe proceder a repartir los oficios de invitación a las viviendas y establecimientos seleccionados, si alguna vivienda o establecimiento no puede ser parte del estudio se debe pasar a la vivienda o establecimiento contiguo.

Es importante para una buena documentación que la persona que reciba el oficio de invitación; firme el cargo y señale su número de DNI.

Las viviendas y establecimientos que acepten participar del estudio deben ser empadronados según el Formato N° 1 y N° 2, respectivamente. Se debe pegar en un lugar visible de la fachada un sticker adhesivo, donde se indicará un código único que servirá para identificar la vivienda/establecimiento empadronada y procesar los datos obtenidos durante el estudio. Ver carpeta de archivos digitales.

3.3.3. Sensibilizar a participantes del estudio

Consiste en informar a los participantes el objetivo del estudio y la metodología a seguir, esta sensibilización puede ser “puerta a puerta” de manera conjunta con la entrega de los oficios previa aceptación y recepción del oficio, o en un taller con todos los que aceptaron participar en el estudio de caracterización.

Esta etapa es de suma importancia, pues aquí se debe recalcar a los participantes que deben entregar las bolsas todos los días que dure el estudio de caracterización, pues de ello se generaran los datos diarios que servirán para calcular la generación per cápita. Indicar que si por algún motivo de fuerza mayor no se recoge las bolsas un día, deben guardarlas hasta el día siguiente para que el personal encargado pueda recolectarlas.



Imagen N°4: Sensibilización y capacitación en talleres a participantes del estudio de caracterización (Fuente: IPES)

3.3.4. Aplicar encuestas de percepción

Durante la aplicación de las encuestas el personal debe estar acreditado y contar con sus respectivos fotocheck. Es recomendable realizar las encuestas durante el taller de sensibilización de ser el caso, o en la sensibilización “puerta a puerta”.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANANEA
UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y MINERÍA

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE ANANEA

Nombres y Apellidos: AYDE YOVANA RAMOS MAMANI

D.N.I.: 47741369

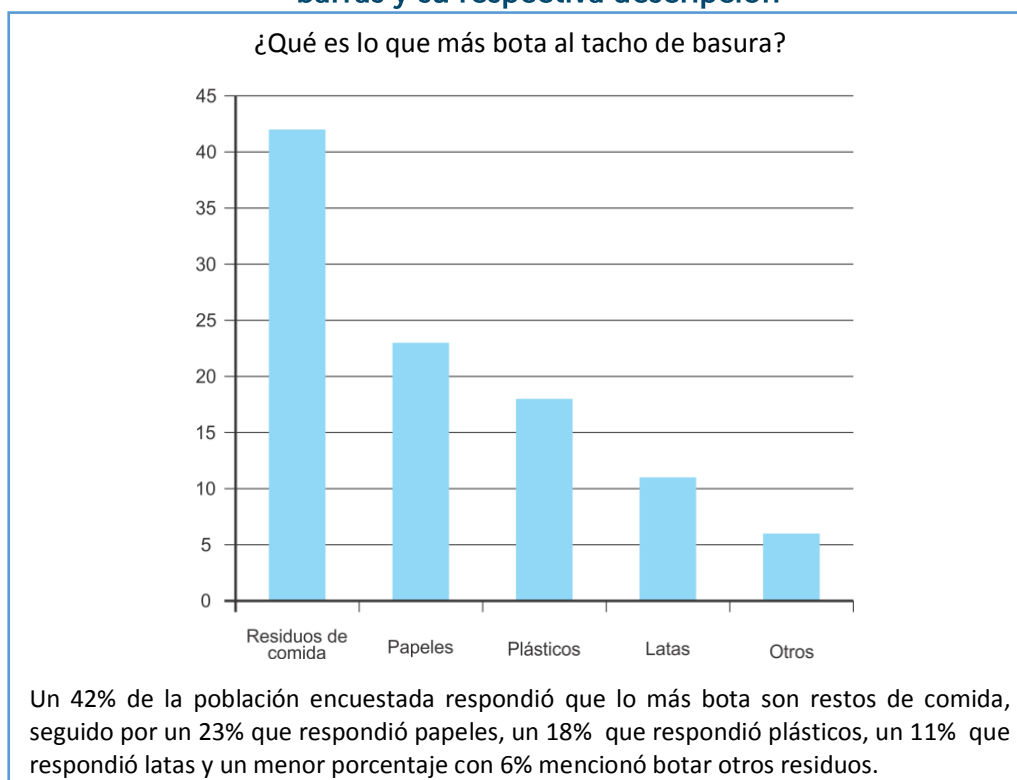
Vigencia: 03 al 15 de Julio

Cargo: ENCUESTADOR/OPERARIO EC-RS

Imagen N° 5: Modelo de identificación de personal encuestador.
(Fuente: Municipalidad Distrital de

El informe o reporte de las encuestas realizadas debe tener los datos sistematizados, se recomienda presentar los datos en gráficos y hacer la descripción de los mismos. Ver carpeta de archivos digitales Formato N° 4: Modelo de encuesta para generadores domiciliarios y ficha de procesamiento, y Formato N° 5: Modelo encuesta para generadores no domiciliarios y ficha de procesamiento.

Ejemplo 6: Presentación de datos de encuesta sistematizados en gráfico de barras y su respectiva descripción



3.3.5. Entrega de bolsas para recolectar los residuos

El personal de campo debe entregar las bolsas rotuladas con el código asignado a cada vivienda y establecimiento participante; además, para diferenciar las bolsas que contienen residuos domiciliarios y no domiciliarios se recomienda usar dos colores de bolsas.



Imagen N° 6: Entrega de bolsas codificadas para recolección de muestras.
(Fuente: Municipalidad Provincial de Atalaya)

3.3.6. Plan de seguridad e higiene

El personal de campo y operarios deben tomar las medidas necesarias de seguridad durante el trabajo de campo del EC-RSM, como se indica a continuación:

Cuadro N° 12: Normas generales de seguridad

Actividades a realizar	Normas de Seguridad
Recolección selectiva	Uso de todos los equipos de protección personal (guantes, mascarilla, botas, uniforme).
Descarga de bolsas	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas.
Pesado de las bolsas	Si las bolsas son muy pesadas, manipularlas entre dos integrantes del equipo.
Traslado de bolsas para segregación y/o separación	Llevar las bolsas a la mesa de trabajo, de ser muy pesadas, trasladarlas entre dos integrantes del equipo.
Segregación y/o separación	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente a la mesa de trabajo, usar los equipos de protección personal.
Determinación de la densidad	Levantar con cuidado el cilindro, para evitar golpes.
Disposición final	Realizar el traslado de bolsas al área de disposición final con las medidas de seguridad necesaria para evitar cualquier accidente (caídas, luxaciones lumbares y otros).

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2012.

Nota:

Para evitar accidentes de trabajo en campo del EC-RSM debe recordar las pautas de seguridad de trabajo a todo el personal diariamente al inicio de la jornada.



En la recolección, descarga de bolsas, pesaje, traslado, separación y disposición final se debe prevenir cualquier riesgo de accidentes (cortes con objetos punzocortantes, cortes de vidrio, pinchazo con agujas contaminadas, caídas y otros).

Para evitar cualquier tipo de accidentes, el personal técnico y los operarios, deben utilizar todo el equipo de protección personal necesario, como se indica a continuación:



Imagen N° 7: Equipos de Protección Personal para un EC-RSM (Fuente: EC-RSM del Distrito de Puno, Mayo 2010.)

Cuadro N° 13: Equipos de Protección Personal

Equipo de protección	Características	Riesgos que cubre
 Mandil	Mandil o delantal de plástico que prende del cuello o uniforme de trabajo.	Gérmenes, salpicaduras, frío y calor en el trabajo.
 Gorra	Sombrero o gorro que cubra el cabello, según características de la región.	Gérmenes que afectan el cuero cabelludo, la insolación, dolor de cabeza por el sol.
 Botas de seguridad	Botas para cubrir los pies de la humedad.	Golpes y/o caída de objetos, resbalones
 Guantes	Guantes de cuero y/o de nitrilo.	Cortes con objetos, quemaduras y contacto con gérmenes.
 Mascarilla	Mascarilla con filtro de repuesto.	Inhalación de polvo, vapor, humo, gases.

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2012.

También se debe contar con lejía, jabones medicados y alcohol para el aseo del personal en forma obligatoria y la desinfección al final de cada jornada, además de un botiquín de primeros auxilios en la zona de pesaje.



Imagen N° 8: Útiles de limpieza (Fuente: Google)

3.3.7. Recolectar y transportar las muestras del estudio

Para la recolección es importante que los operarios de recolección respeten los horarios establecidos con los jefes de hogar y responsables de los establecimientos. Además, el último día de recolección deben indicar a los participantes que la fase de campo se ha concluido. Este detalle es importante para no generar molestia.

3.3.8. Determinar parámetros

Los principales parámetros a determinar en el estudio de caracterización tanto para los domiciliarios y los no domiciliarios son:

<u>Generación</u>	Este parámetro es importante para conocer la generación total de residuos sólidos, de esta manera se puede dimensionar el equipamiento para su recolección, transporte e infraestructura.
<u>Composición</u>	Permite conocer qué componentes tienen los residuos, esto permite tener un criterio técnico para establecer programas de recuperación y/o reciclaje de residuos.
<u>Densidad</u>	Se usa para dimensionar el equipamiento de almacenamiento público de residuos (contenedores, papeleras, etc.)
<u>Humedad</u>	Se usa en el diseño de rellenos sanitarios para estimar la generación de lixiviados.

3.3.9. Generación

La Generación de residuos sólidos municipales es la resultante de sumar la generación de residuos sólidos domiciliarios y la generación de residuos sólidos no domiciliarios.

Generación de residuos sólidos domiciliarios



Generación de residuos sólidos NO domiciliarios



Generación de residuos sólidos municipales

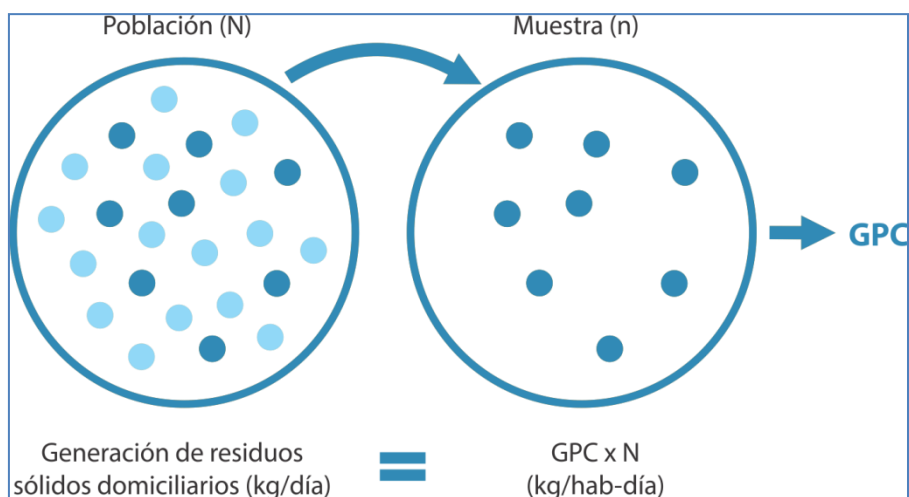
a) Generación de residuos sólidos domiciliarios

Previo al cálculo de la generación per cápita se debe tener en cuenta lo siguiente:

Si solo se tiene un sector; porque el distrito tiene un mismo estrato económico, la generación total de residuos sólidos domiciliarios se calcula: generación per-cápita promedio de la muestra por la población total. Ver Gráfico N° 6.

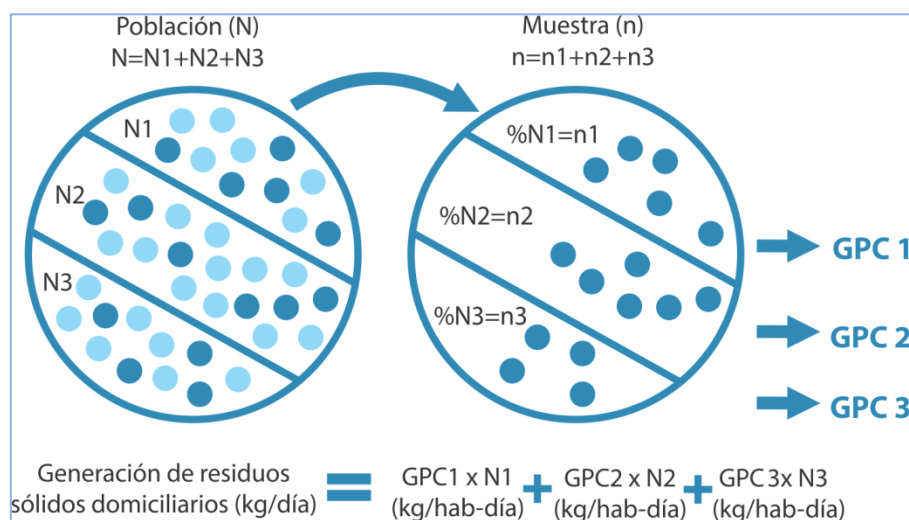
Si se tiene más de 2 sectores; la generación total de residuos sólidos domiciliarios se calcula: sumando el producto de la generación per-cápita por la población de cada sector. Ver Gráfico N° 7.

Gráfico N° 6: Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene un solo sector



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 7: Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene varios sectores



Fuente: Elaboración propia.

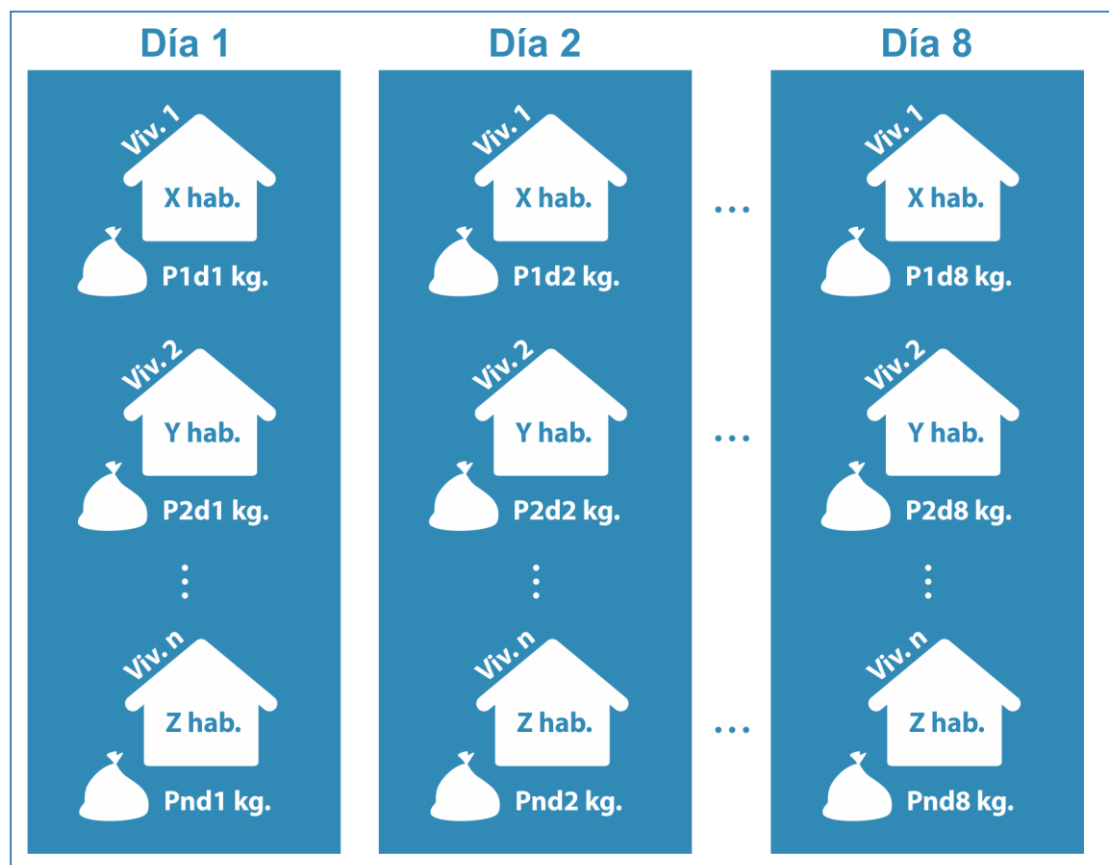
Si se desea calcular la generación per-cápita promedio (para proyecciones) la GPC promedio sería:

$$GPC_{\text{promedio}} = \frac{GPC1.n1 + GPC2.n2 + GPC3.n3}{n} = \frac{GPC1.N1 + GPC2.N2 + GPC3.N3}{N}$$

El cálculo de la generación per-cápita de una zona se determina de la siguiente manera:

- Se debe conocer el número de habitantes por cada vivienda participante, (por ejemplo en la vivienda1 hay "X" habitantes, en la vivienda2 "y" habitantes, en la vivienda "n" hay "z" habitantes)
- Durante 8 días se recolectan las bolsas de residuos de las viviendas participantes y transportan hacia el local acondicionado para el estudio.
- Se pesan las bolsas identificando a que vivienda pertenece (por ello las bolsas deben estar codificadas), Se anota el peso de las bolsas en el formato de registro diario (Ver más adelante el Formato N° 6).

Gráfico N° 8: Esquema del proceso para determinar la generación per-cápita de una zona



Fuente: Elaboración propia.

Sabiendo que los datos del primer día no se consideran, la Generación per-cápita se calcula de la siguiente manera:

$$\text{GPC Viv1} = \frac{(\text{P1d2} + \text{P1d3} + \dots + \text{P1d8})}{7X}$$

$$\text{GPC Viv2} = \frac{(\text{P2d2} + \text{P2d3} + \dots + \text{P2d8})}{7Y}$$

$$\text{GPC Vivn} = \frac{(\text{Pnd2} + \text{Pnd3} + \dots + \text{Pnd8})}{7Z}$$

Donde:

GPCViv 1 : Generación per-cápita de la vivienda 1
 P1d2 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 1 en el día 2
 P1d3 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 1 en el día 3
 P1d8 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 1 en el día 8
 X : Número de habitantes de la vivienda 1

GPCViv 2 : Generación per-cápita de la vivienda 2
 P2d2 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 2 en el día 2
 P2d3 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 2 en el día 3
 P2d8 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda 2 en el día 8
 Y : Número de habitantes de la vivienda 2

GPCViv n : Generación per-cápita de la vivienda n
 Pnd2 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 2
 Pnd3 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 3
 Pnd8 : Peso de las bolsas recolectadas de la vivienda n en el día 8
 Z : Número de habitantes de la vivienda n

Para determinar la generación total de residuos sólidos domiciliarios considerar lo indicado en los Gráficos N° 2 y N° 3.

Formato N° 6: Registro de pesos diarios – domiciliarios

Código de vivienda	Código	N° de Habitantes	Peso (Kg)								Generación per cápita Kg/persona /día
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1											
2											
3											
4											
5											
.											
.											
.											
n											

Para realizar el procesamiento de datos se facilita la hoja de cálculo Anexo N° 7: Formatos de sistematización. Ver carpeta de archivos digitales.

Nota:

Recuerda que para tabular los resultados debe descartar los resultados obtenidos el primer día de recolección, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores.

Tener en cuenta que los datos obtenidos de generación per-cápita son por estratos socioeconómicos.

Tener en cuenta que antes de calcular la generación total de residuos sólidos Domiciliarios, se debe validar la muestra tal como se desarrolla en la hoja de cálculo Anexo N° 7: Formatos de sistematización. Ver carpeta de archivos digitales.

b) Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales

Para calcular la generación de los residuos sólidos por establecimiento se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N° 4: Generación de residuos sólidos per-establecimiento

$$\text{GPE} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de establecimientos comerciales muestreados}}$$

Donde: GPE= kg./establecimientos/día

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per establecimiento (GPE) por el total de establecimientos comerciales (diferentes giros de negocios).

Fórmula N° 5: Generación total de residuos de establecimientos comerciales

$$\text{GPE} \times \text{Total de establecimientos} = \text{generación total de residuos de establecimientos}$$

c) Generación de residuos por mercados

Para calcular la generación de los residuos sólidos por mercado se aplica la siguiente Fórmula:

Fórmula N° 6: Generación de residuos sólidos per-mercados

$$\text{GPM} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de mercados muestreados}}$$

Donde:

GPM = Generación de residuos por mercado (kg/mercado/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita por el total de puestos

Fórmula N° 7: Generación total de residuos de mercados

$$\text{GPM} \times \text{Total de mercados} = \text{generación total de residuos en mercados}$$

d) Generación de residuos por hoteles u hospedajes

Para calcular la generación de los residuos sólidos por hotel se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N° 8: Generación de residuos sólidos per-hoteles

$$\text{GPH} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de hoteles muestreados}}$$

Donde:

GPH = Generación de residuos por hotel (kg/hotel/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita por el total de hoteles u hospedajes del distrito

Fórmula N° 9: Generación total de residuos sólidos de hoteles

$$\text{GPH} \times \text{Total de hoteles} = \text{generación total de residuos en hoteles}$$

e) Generación de residuos por restaurantes

Para calcular la generación de los residuos sólidos por restaurant se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N° 10: Generación de residuos sólidos per-restaurante

$$\text{GPR} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de restaurantes muestreados}}$$

Donde:

GPR = Generación de residuos por restaurante (kg/hotel/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita por el total de restaurantes del distrito

Fórmula N° 11: Generación total de residuos en restaurantes

$$\text{GPR} \times \text{Total de restaurantes} = \text{generación total de residuos en restaurantes}$$

f) Generación de residuos por Instituciones Educativas

Para calcular la generación de los residuos sólidos por Instituciones Educativas se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N°12: Generación de residuos sólidos per-alumno

$$\text{GPIE} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de alumnos de Institución Educativa}}$$

Donde:

GPIE = Generación de residuos sólidos por alumno (kg/alumno/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita por el total de alumnos de Instituciones Educativas del distrito

Fórmula N° 13: Generación total de residuos sólidos en Instituciones Educativas

$$\text{GPIE} \times \text{Total de alumnos en I.E} = \text{generación total de residuos en I.E}$$

g) Generación de residuos por Instituciones públicas y privadas

Para calcular la generación de los residuos sólidos por Instituciones públicas y privadas se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N° 14: Generación de residuos sólidos per-Institución pública/privada

$$\text{GPIpp} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de trabajadores de institución pública/privada}}$$

Donde:

GPIpp = Generación de residuos sólidos por institución pública/privada (kg/instituciones/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita por el total de instituciones públicas y privadas del distrito

Fórmula N° 15: Generación total de residuos por instituciones públicas/ privadas

$$\text{GPIpp} \times \text{Total de instituciones} = \text{generación total de instituciones}$$

h) Generación per-cápita de barrido de calles

Para calcular la generación de los residuos sólidos por barrido de calles se aplica la siguiente fórmula:

Fórmula N° 16: Generación de residuos por barrido de calles

$$\text{GPC} = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de trabajador efectivo por ruta}}$$

Donde:

GPC = Generación de residuos sólidos por barredor (kg/barredor/día)

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per cápita (GPBar) por el total de rutas de barrido en el distrito.

Fórmula N° 17: Generación total de residuos por el barrido de calles

$$\text{GPBar} \times \text{Total de rutas} = \text{generación total de barrido de calles}$$

i) Generación de residuos en establecimientos de salud

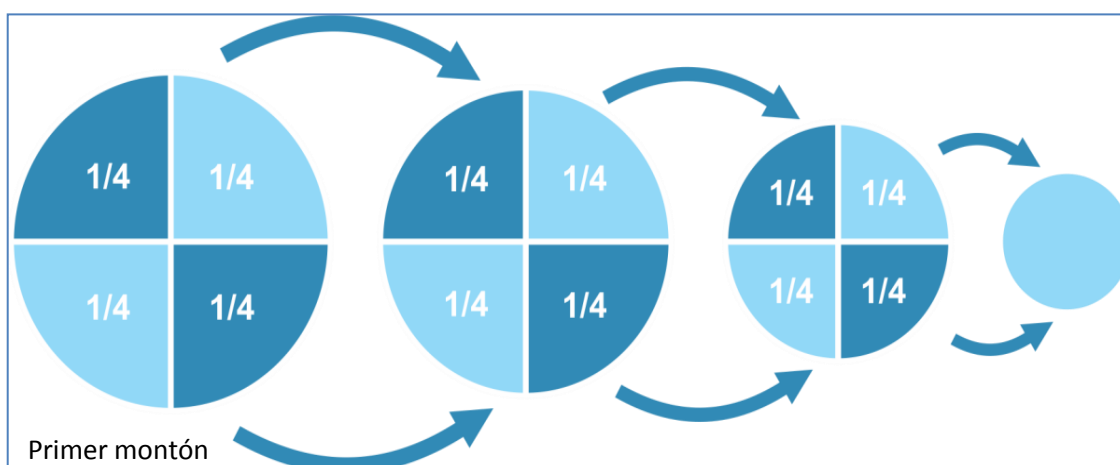
Se reporta mediante una entrevista a la persona responsable del manejo de residuos sólidos y se incluye en el informe del EC-RSM.

3.3.10. Composición

La metodología sugerida es la siguiente:

- Para realizar este trabajo se utiliza la muestra de un día. Se deben colocar los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra.
- Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados del gráfico que se muestra a continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable.

Gráfico N° 9: Método del cuarteo



Fuente: Elaboración propia.

- Se separan los componentes del último montón y se clasifican en:

Cuadro N° 14: Clasificación de Residuos Sólidos

Tipo de residuos sólidos	Detalle
1. Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
3. Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
4. Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
5. Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
6. Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
7. Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
8. Bolsas	Considera a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
9. Tetrapak	Considera envases de leche, jugos, etc.
10. Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
11. Metal	Considera latas de atún, leche, conservas, fierro, envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
12. Telas, textiles	Considera restos de telas , textiles
13. Caucho, cuero, jebe	Considera restos de cartuchos, cuero o jebes.
14. Pilas	Considera residuos de pilas.
15. Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
16. Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
17. Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
18. Otros (Especificar)	Considera aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

Fuente: Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2014, para el cumplimiento de la Meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 20% y 25% de las viviendas urbanas del distrito.

- Los componentes se van clasificando en bolsas o recipientes pequeños.
- Con ayuda de una balanza se deben pesar los componentes.
- Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (Wt) y el peso de cada componente (Pi):

$$\text{Porcentaje (\%)} = (Pi/Wt) \times 100$$

- Para determinar el porcentaje promedio de cada componente, se efectúa un promedio simple, es decir sumando los porcentajes de todos los días de cada componente y dividiéndolo entre los siete días de la semana.

Nota:

Repetir el procedimiento durante los siete días que dura el muestreo de los residuos. Hay que recordar que de los ocho días iniciales que dura el muestreo, se elimina la muestra del primer día por no considerarla útil.

Ejemplo N° 5: Composición de residuos sólidos de la Municipalidad Distrital de Los Olivos

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica ¹	25.00	28.85	23.00	29.10	21.15	25.65	29.95	182.70	62.08%
2. Madera, Follaje ²	0.10	0.75	0.80	0.06	0.90	0.45	0.45	3.51	1.19%
3. Papel ³	1.00	0.55	2.20	0.55	0.65	1.25	1.36	7.56	2.57%
4. Cartón	0.86	0.70	0.35	0.20	0.20	0.40	0.95	3.66	1.24%
5. Vidrio	0.55	1.65	0.95	0.65	1.95	0.80	0.80	7.35	2.50%
6. Plástico PET ⁴	0.50	0.40	1.45	0.40	0.40	0.90	0.80	4.85	1.65%
7. Plástico Duro ⁵	0.45	1.25	1.35	0.35	0.45	1.85	0.45	6.15	2.09%
8. Bolsas	2.60	2.55	3.70	1.90	2.55	2.50	3.35	19.15	6.51%
9. Tetra - Pak	0.25	0.05	0.30	0.00	0.05	0.10	0.01	0.76	0.26%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.36	0.05	0.01	0.15	0.35	0.25	0.15	1.32	0.45%
11. Metal	0.35	0.65	1.10	0.26	0.45	0.25	0.60	3.66	1.24%
12. Telas, textiles	0.75	0.00	0.80	0.35	0.65	0.45	1.30	4.30	1.46%
13. Caucho, cuero, jebe	0.34	0.13	0.18	0.23	0.15	0.10	0.70	1.83	0.62%
14. Pilas	0.15	0.12	0.03	0.08	0.05	0.04	0.00	0.47	0.16%
15. Restos de medicinas, focos, etc. ⁷	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.05	0.00	0.11	0.04%
16. Residuos Sanitarios ⁸	1.85	2.90	1.63	4.15	3.35	1.25	2.95	18.08	6.14%
17. Residuos Inertes ⁹	2.85	4.80	5.56	3.60	3.00	2.40	3.40	25.61	8.70%
18. Otros (Especificar) ¹⁰	0.53	0.55	0.63	0.15	0.28	0.85	0.25	3.24	1.10%
Total	38.49	45.95	44.04	42.19	36.63	39.54	47.47	294.31	100.00%

3.3.11. Densidad

Para determinar la densidad se debe realizar los siguientes pasos:

- Utilizar un recipiente con capacidad conocida de preferencia cilindros 150 u 200 litros y con lados homogéneos.
- Medir la altura y diámetro del recipiente cilíndrico.
- Al azar escoger bolsas de las ya registradas y pesadas y vaciar su contenido dentro del recipiente, anotando el código de las bolsas en el Formato N° 7.
- Una vez lleno el recipiente, levantar el cilindro 20 cm sobre la superficie y dejarlo caer, repite esta acción por tres veces, con la finalidad de uniformizar la muestra llenando los espacios vacíos del cilindro.
- Medir la altura y registrar el dato en el Formato N° 7.
- Realizar este procedimiento durante los 8 días del estudio.
- Cuando se llene el cilindro se procede a determinar la altura que se deja libre de residuos sólidos dentro de este, para ello se debe medir la altura libre del cilindro es decir la altura sin residuos (m) y se registra en el Formato N° 7.

Formato N° 7: Registro de pesos y altura libre de cilindro para determinar la densidad

N°	Fecha	Peso (kg)	Altura libre del cilindro (m)	Altura libre del cilindro (m)	Altura libre del cilindro (m)	Altura libre del cilindro (m)	Altura fórmula (m)	Volumen	Densidad	Densidad promedio
A	1 día									
B1										
B2										
C										
B1	2 día									
B2										
C										
1										

Para realizar el procesamiento de datos se facilita la hoja de cálculo Anexo N° 7: Formatos de sistematización. Ver carpeta de archivos digitales.



Imagen N° 9: Proceso para hallar la densidad de los residuos sólidos (Fuente: ECRS Distrito Puno, Mayo 2010)

Nota:

Una de las aplicaciones más importantes de la densidad normal o no compactada de los residuos es durante el diseño de la recolección y transporte de los residuos. Con la densidad compactada se puede diseñar rellenos sanitarios.

Para calcular la densidad se utiliza la siguiente fórmula:

Calcular la densidad haciendo uso de la siguiente fórmula, para cada uno de los residuos comerciales:

Fórmula N° 18: Cálculo de Densidad

$$Densidad(S) = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 x(H)}$$

Donde:

- S:** Densidad de los residuos sólidos (kg/m³)
- W:** Peso de los residuos sólidos
- V:** Volumen del residuo sólido
- D:** Diámetro del cilindro
- H:** Altura total del cilindro
- π:** Constante (3.1416)

3.3.12. Humedad

El dato de humedad de los residuos sólidos se obtiene a través de un laboratorio acreditado por INDECOPI. Cabe señalar, que la toma de la muestra para el análisis de humedad es determinada por cada laboratorio.



Imagen N°10: Recolección de muestra para determinar la humedad (Fuente: IPES)

3.4 Etapa de gabinete (post campo)

En la etapa de gabinete se debe realizar el procesamiento de resultados obtenidos, como se detalla a continuación:

3.4.1. Validar la muestra

El procedimiento de validación se desarrolla en una hoja Excel denominada Anexo N° 7: Formatos de sistematización. Ver capeta de archivos digitales. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En el proceso de validación se calcula un nuevo número de muestra "N", asumiendo que el número de muestra inicial es "M", entonces:

Si $N > M$, se valida la muestra

Si $N < M$, hay que efectuar un estudio para las viviendas restantes (M-N)

3.4.2. Sistematizar datos

Para sistematizar los datos usaremos los siguientes formatos:

Formato N° 8: Ficha de registro de pesos de residuos sólidos – Domiciliarios

DOMICILIARIOS										
Código de vivienda	N° de Habitantes	Peso (Kg)								Generación per cápita
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Kg/ persona/ día
EA/ V-01										
EA/ V-02										
...										
EB/ V-01										
...										

Formato N° 9: Fichas de registro de pesos de residuos sólidos – No Domiciliarios

ESTABLECIMIENTOS									
Código del comercio	Giro	Peso (Kg)							
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
RS - 01									
RS - 02									
...									
RC - 01									
RC - 02									

MERCADOS

Nombre del mercado	Peso (Kg)							
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8

BARRIDO DE CALLES

Barrido de calles	Peso (Kg)							
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8

INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Nivel de instituciones educativas	Peso (Kg)					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
(Inicial)						
(Primaria)						
(Secundaria)						

Para realizar el procesamiento de datos se facilita la hoja de cálculo Anexo N° 8: Formatos de fichas de registros de pesos. Ver capeta de archivos digitales.

3.4.3. Elaborar el informe final

Una vez sistematizada la información se debe elaborar el informe de caracterización, la estructura propuesta es la siguiente:

INTRODUCCIÓN
I OBJETIVOS DEL ESTUDIO
1.1. Objetivo General
1.2. Objetivos Específicos
II METODOLOGÍA DEL ESTUDIO
2.1. Determinación de número de muestras
2.1.1. Zonificación del distrito
2.1.2. Determinación y proyección de la población actual
2.1.3. Determinación del tamaño y distribución de la muestra
2.2. Determinación de número de muestras
2.2.1. Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos
2.2.2. Determinación del número de muestra por actividad económica
2.2.3. Determinación de la distribución de la muestra por ubicación espacial
2.3. Procedimientos para la realización del estudio
2.3.1. Coordinaciones generales
2.3.2. Conformación y capacitación del equipo de trabajo
2.3.3. Determinación de equipos y materiales a utilizar en el estudio
2.3.4. Sensibilización, empadronamiento y encuesta a viviendas seleccionadas
2.3.5. Plan de seguridad e higiene
2.4. Ejecución del estudio
2.4.1. Recolección de muestras en viviendas
2.4.1.1. Determinación de la Generación Per-cápita
2.4.1.2. Determinación de la Composición Física de los residuos sólidos
2.4.1.3. Determinación de la Densidad
2.4.1.4. Determinación de la Humedad
2.4.2. Recolección de muestras en establecimientos comerciales, mercados, instituciones, entre otros
2.4.2.1. Determinación de la Generación Per-cápita
2.4.2.2. Determinación de la Composición Física de los residuos sólidos
2.4.2.3. Determinación de la Densidad
2.4.2.4. Determinación de la Humedad
III PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO
3.1. Resultados de la caracterización domiciliaria
3.1.1. Encuestas a la Población
3.1.2. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios.
3.1.3. Proyección de la generación total de residuos sólidos domiciliarios
3.1.4. Densidad de residuos sólidos domiciliarios
3.1.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios
3.1.6. Humedad de los residuos sólidos domiciliarios
3.2. Resultados de la caracterización no domiciliaria
3.2.1. Encuestas a los representantes de establecimientos
3.2.2. Resultados de la caracterización en comercios
3.2.3. Resultados de la caracterización en centros comerciales
3.2.4. Resultados de la caracterización de mercados
3.2.5. Resultados de la caracterización de instituciones educativas
3.2.6. Resultados de la caracterización de instituciones públicas y privadas
3.2.7. Generación de residuos sólidos del barrido de Calles
3.3. Resultados generales de la caracterización
3.3.1 Generación total y Generación Per Cápita total
3.3.2 Densidad suelta de residuos sólidos domiciliarios y otros municipales
3.3.3 Composición general de los residuos sólidos municipales
IV. CONCLUSIONES
V. RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS
Anexo N° 01: Registro de viviendas empadronadas que participaron en el estudio
Anexo N° 02: Copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas y/o establecimientos que participaron en el estudio.
Anexo N° 03: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito,
Anexo N° 04: Composición de los residuos sólidos domiciliarios
Anexo N° 05: Registro fotográfico
Anexo N° 06: validación de la muestra

Glosario

Almacenamiento²

Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

Densidad³

Relación entre la masa de una sustancia y el volumen que ocupa esa sustancia. Entre las unidades de masa más utilizadas están los kg/m^3 o g/cm^3 para los sólidos; y kg/l o g/ml para los líquidos y los gases.

Disposición final⁴

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS)⁵

Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS)⁶

Persona jurídica que desarrolla actividades de comercialización de residuos sólidos para su reaprovechamiento.

Generación per cápita (GPc)

Es la generación unitaria de residuos sólidos, normalmente se refiere a la generación de residuos sólidos por persona-día

Gestión de residuos sólidos⁷

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación, de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local.

Humedad⁸

2 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales del Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

3 Diccionario Internacional del Medio Ambiente. José Félix Pinto-Bazurco Barandiarán. Lima, Perú. 2014.

4 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

5 Ídem.

6 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales del Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

7 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

8 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

Es la cantidad de materia acuosa, generalmente concedida de los residuos orgánicos.

Infraestructura de residuos sólidos (Centro de acopio)⁹

Planta o instalación destinada al manejo sanitario y ambientalmente adecuado de los residuos sólidos, en cualquiera de las etapas comprendidas desde su generación hasta la disposición final de los mismos.

Manejo de residuos sólidos¹⁰

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucren manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final u otro procedimiento técnico operativo, empleado desde la generación hasta la disposición final.

Manejo integral de residuos sólidos¹¹

Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Minimización¹²

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Reaprovechar¹³

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo, que constituyen residuos sólidos. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento al reciclaje, recuperación y reutilización de los mismos.

Reciclaje¹⁴

Toda actividad que permite reaprovechar los residuos sólidos mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Recicladores organizados

Personas naturales que deciden agruparse en una sociedad, asociación, micro empresa y empresa para realizar un fin común, constituyéndose en persona jurídica y formalizándose mediante inscripción en registros públicos.

9 Artículo 5º del Decreto Legislativo Nº 1065

10 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley Nº 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

11 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley Nº 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

12 Ídem.

13 Ídem.

14 Ídem.

Relleno Sanitario¹⁵

Es una técnica para la disposición de residuos sólidos en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y la seguridad pública, utilizando principios de Ingeniería para confinar los residuos sólidos en un área lo más pequeño posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y para cubrir los residuos sólidos así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada.

Residuos comerciales¹⁶

Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos está constituidos mayormente por pale, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares.

Residuos de limpieza de espacios públicos¹⁷

Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.

Residuos domiciliarios¹⁸

Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

Residuo peligroso¹⁹

Es aquel que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representa un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Este por lo menos debe presentar alguna de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

Residuos sólidos²⁰

Son aquellas sustancias, productos o sub-productos, en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente,

15 Ídem.

16 Ídem.

17 Ídem.

18 Ídem.

19 Ídem.

20 Ídem.

reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento y transferencia, disposición final.

Residuos orgánicos o biodegradables²¹

Son aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente.

Segregación²²

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Tratamiento²³

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

21 Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el Nivel Municipal, CONAM, 2006

22 Décima Disposición Complementaria, transitorias y finales de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

23 Ídem.

Bibliografía

- CEPIS. Guía para el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, Anexo 02, OPS/CEPIS/04/IT-634
- CEPIS. Hojas de divulgación técnica del CEPIS: 17 y 97
- MINAM. Instructivo para el cumplimiento de Meta 10: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 20% de viviendas urbanas del distrito. Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal del año 2014. Lima. 2014.
- MINAM, Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. Lima. 2012.
- Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de Raymondi, Provincia Atalaya, 2013
- Estudio de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios del Distrito de Bellavista – Callao, 2014.
- Estudio de Caracterización de Residuos sólidos municipales del Distrito de Ananea.

Anexos

Anexo N°1: Modelo de Informe comunicando a Gerencia General y/o Alcaldía el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos

INFORME N° -201x-xxx	
A	: ALCALDÍA y/o GERENCIA GENERAL
De	: GERENCIA DE SERVICIOS A LA CIUDAD Y MEDIO AMBIENTE (o similar)
ASUNTO	: Desarrollo Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos
FECHA	: Ciudad, __ de _____ del 201__
<p>Hago de conocimiento que dentro de las funciones propias de mi área, se está programando la ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, para lo cual se está designando a (nombre de la persona responsable) como responsable técnico del estudio.</p> <p>Así mismo para que se brinde las facilidades del caso se detalla cuáles son las principales actividades solicitadas a las demás áreas.</p>	
Gerencia y/o Subgerencia	Forma de participación
Gerencia de Desarrollo Urbano, Gerencia de Planeamiento y Ordenamiento Territorial o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa o plano catastral del área de estudio. • Información relacionada al número y características de los establecimientos comerciales, instituciones educativas, instituciones públicas e información de mercados. • Listado de licencias de construcción.
Gerencia de Presupuesto o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de Recursos económicos necesarios para el desarrollo del estudio.
Gerencia de Comercio Exterior y Turismo o equivalente. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo)	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de restaurantes y hoteles categorizados y no categorizados.
Gerencia de Administración Tributaria, Gerencia de Rentas o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de establecimientos comerciales.
Sub Gerencia de Promoción Económico Local o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de puestos existentes en mercados.
Gerencia de Imagen Institucional o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en el diseño de los productos de comunicación: volantes, stickers, dípticos.
Gerencia de Desarrollo Social, Gerencia de Participación Vecinal o equivalente.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo con promotores sociales para el empadronamiento y encuesta.
<p>Así mismo se solicita que mediante memorándum se informe a todas las áreas que tienen participación, sobre el inicio del estudio, y quien es el personal responsable de manera que se pueda establecer una mejor coordinación y una correcta ejecución del Estudio.</p> <p>Es todo cuanto informo, para su conocimiento y fines pertinentes.</p> <p>Atentamente;</p>	

Anexo N°2: Modelos de Memorándum comunicando a las áreas correspondientes su función dentro del estudio

Municipalidad Distrital de xxxxx

Memorándum N° xxxx

(Ciudad), xx de xx de 201x

De : Gerencia Municipal
A : Gerencia de Desarrollo Urbano,
Gerencia de Planeamiento y Ordenamiento Territorial o equivalente.
Ref. : Ejecución del estudio de caracterización

Se hace de conocimiento que con motivo de ejecutarse el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, su función dentro del estudio será la siguiente:

- Proporcionar Mapa o plano catastral del área de estudio.
- Brindar Información relacionada al número y características de los establecimientos comerciales, instituciones educativas, instituciones públicas e información de mercados.
- Proporcionar Listado de licencias de construcción.
- Otras que se requiera para la correcta ejecución del estudio de caracterización

También se hace de conocimiento que la responsabilidad y coordinación para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos corresponde a (*colocar nombre de área y persona responsable*) a quien debe brindar las facilidades del caso.

Gerente Municipal

Municipalidad Distrital de xxxxx

Memorándum N° xxxx

(Ciudad), xx de xx de 201...

De : Gerencia Municipal
A : Gerencia de Presupuesto o equivalente..
Ref. : Ejecución del estudio de caracterización

Se hace de conocimiento que con motivo de ejecutarse el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, su función dentro del estudio será la siguiente:

- Asignación de Recursos económicos necesarios para el desarrollo del estudio.
- Otras que se requiera para la correcta ejecución del estudio de caracterización

Además se hace de conocimiento que la responsabilidad y coordinación para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos corresponde a (*colocar nombre de área y persona responsables*) a quien debe brindar las facilidades del caso.

Gerente Municipal

Municipalidad Distrital de xxxxx

Memorándum N° xxxx

(Ciudad), xx de xx de 201..

De : Gerencia Municipal
A : Gerencia de Administración Tributaria,
Gerencia de Rentas o equivalente.
Gerencia de Planeamiento y Ordenamiento Territorial o equivalente.
Ref. : Ejecución del estudio de caracterización

Se hace de conocimiento que con motivo de ejecutarse el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, su función dentro del estudio será la siguiente:

Listado de establecimientos comerciales.

Otras que se requiera para la correcta ejecución del estudio de caracterización

También se hace de conocimiento que la responsabilidad y coordinación para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos corresponde a (*colocar nombre de área y persona responsables*) a quien debe brindar las facilidades del caso.

Gerente Municipal

Municipalidad Distrital de xxxxx

Memorándum N° xxxx

(Ciudad), xx de xx de 201...

De : Gerencia Municipal
A : Gerencia de Desarrollo Social,
Gerencia de Participación Vecinal o equivalente.
Ref. : Ejecución del estudio de caracterización

Se hace de conocimiento que con motivo de ejecutarse el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, su función dentro del estudio será la siguiente:

- Apoyo con promotores sociales para el empadronamiento y encuesta.
- Otras que se requiera para la correcta ejecución del estudio de caracterización

También se hace de conocimiento que la responsabilidad y coordinación para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos corresponde a (*colocar nombre de área y persona responsables*) a quien debe brindar las facilidades del caso.

Gerente Municipal

Anexo N° 3: Modelo de oficio de invitación para participar en el estudio de caracterización - viviendas

Municipalidad Distrital de _____
_____, _____ de _____ del 201_

Carta N _____ -201_ - _____

Sr(a) : _____
Dirección: _____

Presente.-

Asunto: Solicitamos su participación en el Estudio de
Caracterización de Residuos sólidos Municipales

De nuestra mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el **Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios** del Distrito de _____ que permitirá conocer las particulares de estos, con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos y las condiciones sanitarias y ambientales de nuestra ciudad.

En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades:

- Visita a su domicilio para su empadronamiento.
- Encuesta a un representante adulto del hogar para solicitarle información respecto al servicio de limpieza pública.
- Participación en el Estudio de Caracterización con la entrega de sus residuos en bolsas de plástico codificadas, que le serán suministradas durante 8 días seguidos, a partir del día ___ de _____ del 201_ hasta el día ___ de _____ del 201_

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole las gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse al teléfono: _____ o acercarse a la Gerencia _____ de la Municipalidad.

Atentamente,

Alcalde

Anexo N° 4: Modelo de oficio de invitación para participar en el estudio de caracterización – establecimientos

Municipalidad Distrital de _____
_____, _____ de _____ del 201_

Carta N _____-201_- _____

Sr(a) _____ : _____
Institución/Empresa: _____

Presente.-

Asunto: Solicitamos su participación en el Estudio de
Caracterización de Residuos sólidos Municipales

De nuestra mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el **Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos NO Domiciliarios** del Distrito de _____ que permitirá conocer las particulares de estos, con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos y las condiciones sanitarias y ambientales de nuestra ciudad.

En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades:

- Visita a su establecimiento o local para su empadronamiento
- Encuesta a un representante de su establecimiento o local para solicitarle información respecto al servicio de limpieza pública.
- Participación en el Estudio de Caracterización con la entrega de sus residuos en bolsas de plástico codificadas, que le serán suministradas durante 8 días seguidos, a partir del día ____ de _____ del 201_ hasta el día ____ de _____ del 201_

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole las gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse al teléfono: _____ o acercarse a la Gerencia _____ de la Municipalidad.

Atentamente,

Alcalde

Anexo N° 5: Modelo de encuesta para participar en el estudio de caracterización de generados domiciliarios.

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS GENERADORES DOMICILIARIOS

Número de encuesta: _____ Fecha: _____
 Encuestador: _____
 Código de vivienda: _____ Zona: _____ Estrato: _____

I. DATOS GENERALES	
1	Familia: _____
2	Dirección: _____
3	Teléfono: _____

II. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA																	
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tenencia de la vivienda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Propia</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Alquilada</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>Alquiler - venta</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Otro: (Señale)</td> <td>b</td> </tr> </tbody> </table>	Tenencia de la vivienda		Propia	a	Alquilada	b	Alquiler - venta	c	Otro: (Señale)	b						
Tenencia de la vivienda																	
Propia	a																
Alquilada	b																
Alquiler - venta	c																
Otro: (Señale)	b																
5	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>Material noble</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Quincha / Estera</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>Otro: (Señale)</td> <td>e</td> </tr> </tbody> </table>	Material		Adobe	a	Madera	b	Material noble	c	Quincha / Estera	d	Otro: (Señale)	e				
Material																	
Adobe	a																
Madera	b																
Material noble	c																
Quincha / Estera	d																
Otro: (Señale)	e																
6	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Uso del predio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solo vivienda</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Vivienda y Acti. Comercial</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>Actividad Comercial</td> <td>c</td> </tr> </tbody> </table>	Uso del predio		Solo vivienda	a	Vivienda y Acti. Comercial	b	Actividad Comercial	c								
Uso del predio																	
Solo vivienda	a																
Vivienda y Acti. Comercial	b																
Actividad Comercial	c																
7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Servicios de vivienda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Red de agua</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Energía eléctrica</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>Red de desagüe</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Teléfono</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>Tv cable</td> <td>e</td> </tr> <tr> <td>Internet</td> <td>f</td> </tr> <tr> <td>Todos</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table>	Servicios de vivienda		Red de agua	a	Energía eléctrica	b	Red de desagüe	c	Teléfono	d	Tv cable	e	Internet	f	Todos	g
Servicios de vivienda																	
Red de agua	a																
Energía eléctrica	b																
Red de desagüe	c																
Teléfono	d																
Tv cable	e																
Internet	f																
Todos	g																

III. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS													
8	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cuántas personas habitan su vivienda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Una persona</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>2 a 3 personas</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>4 a 6 personas</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>más de 6 personas</td> <td>b</td> </tr> </tbody> </table>	Cuántas personas habitan su vivienda		Una persona	a	2 a 3 personas	b	4 a 6 personas	c	más de 6 personas	b		
Cuántas personas habitan su vivienda													
Una persona	a												
2 a 3 personas	b												
4 a 6 personas	c												
más de 6 personas	b												
9	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menor a 300 soles</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Entre 300 y 750 soles</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>entre 750 y 1200 soles</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Entre 1200 y 2500 soles</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>Más de 2500 soles</td> <td>e</td> </tr> </tbody> </table>	¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?		Menor a 300 soles	a	Entre 300 y 750 soles	b	entre 750 y 1200 soles	c	Entre 1200 y 2500 soles	d	Más de 2500 soles	e
¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?													
Menor a 300 soles	a												
Entre 300 y 750 soles	b												
entre 750 y 1200 soles	c												
Entre 1200 y 2500 soles	d												
Más de 2500 soles	e												

10	Cuáles son los 4 gastos familiares que prioriza al mes		11	En total, ¿cuánto es el gasto familiar mensual?	
	Energía eléctrica	a		Menor a 300 soles	a
	Agua y desagüe	b		Entre 300 y 750 soles	b
	teléfono /celular	c		entre 750 y 1200 soles	c
	Alimentos	d		Entre 1200 y 2500 soles	d
	Tv cable / Internet	e		Más de 2500 soles	e
	Salud	f			
	Educación	g			
	Combustible	h			
	Vestimenta	i			
	Vivienda (alquiler)	j			
Otro:	k				

IV. GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE R.SS.

12	¿Recipiente donde almacena sus residuos sólidos?		13	¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?	
	Recipiente de plástico	a		Solo uno	a
	Recipiente de metal	b		2 a 3	b
	Recipiente de cartón	c		4 a 6	c
	Saco, Costal, bolsa	d		7 a 8	d
Otro:	e	Más de 9	e		
14	¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?		15	Cómo califica el manejo de los residuos en su vivienda	
	Todos los días	a		Malo	a
	Cada 2 días	b		Regular	b
	Cada 3 días	c		Bueno	c
	Más de 4 días	d		Muy Bueno	d

V. RECOLECCIÓN Y PAGO DEL SERVICIO

16	Usted recibe el servicio de recolección de residuos		17	Quién está recolectando los residuos de su vivienda	
	si	a		Municipalidad	a
no (Pase a la pregunta 21)	b	Empresa		b	
18	¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?			Empresa - municipalidad	c
	Todos los meses	a		Recojo informal	d
	Trimestral	b	Otro:	e	
	Semestral	c	19	¿Cuánto paga por el servicio que recibe?	
	Anual	d		Menor a 3 soles	a
Otro:	e	Entre 3 y 6 soles		b	
20	cada cuanto tiempo recogen los residuos de su casa			Entre 6 y 9 soles	c
	Todos los días	a		Entre 9 y 12 soles	d
	Cada 2 días	b	Más de 12 soles	e	
	Cada 3 días	c	21	¿En qué horario se realiza la recolección?	
	Cada 4 días	d		Mañana	a
Una vez por semana	e	Tarde		b	
		Noche		c	
		Madrugada		d	
		Más de 2 turnos	e		

22	¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?		23	¿Usted segrega en casa?	
	Arroja al vehículo recolector	a		si (pase a la pregunta. 24)	a
	Entrega al personal de recolección	b		no (pase a la pregunta. 25)	b
	Lo deja frente a su casa	c			
	Lo deja en una esquina	d			
	Otro:	e			
24	¿Si separa residuos?		25	¿No separa residuos?	
	En 2 grupos	A		No tengo tiempo para ello	a
	Solo los orgánicos	B		No sabía que se puede hacer	b
	Solo los inorgánicos	C		No sé cómo se hace	c
	Para reciclaje	D		Es muy Trabajoso	d
	Otro:	E	Otro:	e	

VI. PERCEPCIÓN DEL SERVICIO					
26	¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública de la ciudad?		27	¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de residuos sólidos de su vivienda?	
	Malo	A		Malo	a
	Regular	B		Regular	b
	Bueno	C		Bueno	c
	Muy Bueno	D		Muy Bueno	d
28	¿Con que frecuencia se debe recoger los residuos sólidos de su vivienda?		29	¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su vivienda?	
	Todos los días	A		Mañana	a
	Cada 2 días	B		Tarde	b
	Cada 3 días	C		Noche	c
	Cada 4 días	D		Madrugada	d
	Una vez por semana	E	Más de 2 turnos	e	
30	¿Cómo califica el servicio del obrero del servicio de recolección y limpieza pública de la ciudad?		31	¿Cuál considera es el principal problema de la recolección de RR.SS. De la ciudad?	
	Malo	A		Escasa participación del vecino	a
	Regular	B		Escasos vehículos y personas	b
	Bueno	C		Desinterés del municipio	c
	Muy Bueno	D		Los vecinos no pagan por el servicio	d
			Otro:	e	
32	¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RR.SS en la ciudad?		33	¿Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es...?	
	Aumentar la frecuencia de recolección	A		Adecuada y razonable	a
	Educar y propiciar la participación de los vecinos	b		Es excesiva	b
	Mejorar cantidad/calidad de vehículos	c		Se debe reajustar	c
	Privatizar el servicio	d		No pago por que no recibo el servicio	d
	Otro:	e	Otro:	e	

VII. NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN

34	¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?	
	Si	a
	No (pase a la pregunta 36)	b

36	¿Ha recibido o visto alguna información sobre RR.SS? ¿Por qué medio?	
	Por radio y TV	a
	Folleto, afiches, periódicos, etc.	b
	Internet, redes sociales	c
	Otro:	d

38	¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?	
	Lunes	a
	Martes	b
	Miércoles	c
	Jueves	d
	Viernes	e
	Sábado	f
	Domingo	g

35	¿Qué entidad lo brindó?	
	Municipalidad	a
	ONG	b
	Empresa	c
	Institución de salud	d
	Otro:	e

37	¿Por qué medio te gustaría recibir información sobre RRSS?	
	Capacitaciones, charlas, talleres	a
	Uso de medios audiovisuales	b
	En Internet	c
	Mezcla de varios	d
	Otro:	e

39	¿Qué horario es el más adecuado?	
	Mañana	a
	tarde	b
	Noche	c

VIII. PAGO DEL SERVICIO

40	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?	
	Menor a 3 soles	a
	Entre 3 y 6 soles	b
	Entre 6 y 9 soles	c
	Entre 9 y 12 soles	d
	Más de 12 soles	e

41	¿Prefiere que el cobro de servicio sea?:	
	Independiente	a
	Con los pagos que realiza en la Municip.	b
	Con los recibos de agua	c
	Con los recibos de Luz	d
	Otro:	e

Anexo N° 6: Modelo de encuesta para participar en el estudio de caracterización de generados no domiciliarios.

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LOS GENERADORES NO DOMICILIARIOS

Número de encuesta: _____ Fecha: _____
 Encuestador: _____
 Código de establecimiento: _____ Zona: _____ Estrato: _____

I. DATOS GENERALES

1	Nombre del establecimiento:	
2	Dirección:	
3	Teléfono:	

II. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO

4	Tenencia del establecimiento		5	Material	
	Propia	a		Adobe	a
	Alquilada	b		Madera	b
	Alquiler - venta	c		Material noble	c
	Otro: (Señale)	b		Quincha / Estera	d
			Otro: (Señale)	e	
6	Tipo de establecimiento		7	Servicios del establecimiento	
		a		Red de agua	a
		Energía eléctrica		b	
		Red de desagüe		c	
		Teléfono		d	
		Tv cable		e	
		Internet		f	
		Todos		g	

III. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

8	Cuántas personas trabajan en su establecimiento		9	¿Cuánto paga por los servicios del establecimiento?	
	Una persona	a		Menor a 300 soles	a
	2 a 3 personas	b		Entre 300 y 750 soles	b
	4 a 6 personas	c		entre 750 y 1200 soles	c
	más de 6 personas	b		Entre 1200 y 2500 soles	d
		Más de 2500 soles		e	

10	Cuáles son los 4 gastos que prioriza al mes		11	En total, ¿cuánto es el gasto mensual?	
	Energía eléctrica	a		Menor a 300 soles	a
	Agua y desagüe	b		Entre 300 y 750 soles	b
	teléfono /celular	c		entre 750 y 1200 soles	c
	Alimentos	d		Entre 1200 y 2500 soles	d
	Tv cable / Internet	e		Más de 2500 soles	e
	Salud	f			
	Educación	g			
	Combustible	h			
	Vestimenta	i			
Vivienda (alquiler)	j				
Otro:	k				

IV. GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RR.SS.

12	¿Recipiente donde almacena sus residuos sólidos?		13	¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?	
	Recipiente de plástico	a		Solo uno	a
	Recipiente de metal	b		2 a 3	b
	Recipiente de cartón	c		4 a 6	c
	Saco, Costal, bolsa	d		7 a 8	d
Otro:	e	Más de 9	e		

14	¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?		15	Cómo califica el manejo de los residuos en su establecimiento	
	Todos los días	a		Malo	a
	Cada 2 días	b		Regular	b
	Cada 3 días	c		Bueno	c
	Más de 4 días	d		Muy Bueno	d

V. RECOLECCIÓN Y PAGO DEL SERVICIO

16	Usted recibe el servicio de recolección de residuos		17	¿Quién está recolectando los residuos de su establecimiento?	
	si	a		Municipalidad	a
no (Pase a la pregunta 21)	b	Empresa		b	
		Empresa - municipalidad		c	
		Recojo informal		d	
		Otro:	e		

18	¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?		19	¿Cuánto paga por el servicio que recibe?	
	Todos los meses	a		Menor a 3 soles	a
	Trimestral	b		Entre 3 y 6 soles	b
	Semestral	c		Entre 6 y 9 soles	c
	Anual	d		Entre 9 y 12 soles	d
Otro:	e	Más de 12 soles		e	
		Otro:	f		

20	¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos de su establecimiento?		21		¿En qué horario se realiza la recolección?	
	Todos los días	A	Mañana	a	e	
	Cada 2 días	B	Tarde	b		
	Cada 2 días	C	Noche			
	Cada 4 días	D	Madrugada	d		
Una vez por semana	E	Más de 2 turnos				
22	¿Cómo dispone los residuos fuera de su establecimiento?		23		¿Usted segrega en su establecimiento?	
	Arroja al vehículo recolector	a	si (pase a la pregunta 24)	a	b	
	Entrega al personal de recolección	b	no (pase a la pregunta 25)	b		
	Lo deja frente a su casa	c	24		¿Si separa residuos?	
	Lo deja en una esquina	d	En 2 grupos	a	e	
Otro:	e	Solo los orgánicos	b			
		Solo los inorgánicos	c			
		Para reciclaje	d			
		Otro:	e			
24	¿Si separa residuos?		25		¿No separa residuos?	
	En 2 grupos	a	No tengo tiempo para ello	a	e	
	Solo los orgánicos	b	No sabía que se puede hacer	b		
	Solo los inorgánicos	c	No sé cómo se hace	c		
	Para reciclaje	d	Es muy Trabajoso	d		
Otro:	e	Otro:	e			
VI. PERCEPCIÓN DEL SERVICIO						
26	¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública de la ciudad?		27		¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de residuos sólidos de su establecimiento?	
	Malo	a	Malo	a	d	
	Regular	b	Regular	b		
	Bueno	c	Bueno	c		
	Muy Bueno	d	Muy Bueno	d		
28	¿Con que frecuencia se debe recoger los residuos sólidos de su establecimiento?		29		¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su establecimiento?	
	Todos los días	a	Mañana	a	e	
	Cada 2 días	b	Tarde	b		
	Cada 3 días	c	Noche	c		
	Cada 4 días	d	Madrugada	d		
Una vez por semana	e	Más de 2 turnos	e			
30	¿Cómo califica el servicio del obrero del servicio de recolección y limpieza pública de la ciudad?		31		¿Cuál considera es el principal problema de la recolección de RR.SS. De la ciudad?	
	Malo	a	Escasa participación del vecino	a	e	
	Regular	b	Escasos vehículos y personas	b		
	Bueno	c	Desinterés del municipio	c		
	Muy Bueno	d	Los vecinos no pagan por el servicio	d		
		Otro:	e			

32	¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RR.SS en la ciudad?		33	¿Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es...?	
	Aumentar la frecuencia de recolección.	a		Adecuada y razonable	a
	Educar y propiciar la participación de los vecinos	b		Es excesiva	b
	Mejorar cantidad/calidad de vehículos	c		Se debe reajustar	c
	Privatizar el servicio	d		No pago por que no recibo el servicio	d
Otro:	e	Otro:	e		

VII. NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN

34	¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?		35	¿Qué entidad lo brindó?	
	Si	a		Municipalidad	a
No (pase a la pregunta 36)	b	DNG		b	
36	¿Ha recibido o visto alguna información sobre RR.SS? ¿Por qué medio?			Empresa	c
	Por radio y TV	a		Institución de salud	d
	Folleto, afiches, periódicos, etc.	b	Otro:	e	
	Internet, redes sociales	c	37	¿Por qué medio te gustaría recibir información sobre RRSS?	
Otro:	d	Capacitaciones, charlas, talleres		a	
38	¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?			Uso de medios audiovisuales	b
	Lunes	a	En Internet	c	
	Martes	b	Mezcla de varios	d	
	Miércoles	c	Otro:	e	
	Jueves	d	39	¿Qué horario es el más adecuado?	
	Viernes	e		Mañana	a
	Sábado	f		tarde	b
Domingo	g	Noche	c		

VIII. PAGO DEL SERVICIO

40	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?		41	¿Prefiere que el cobro de servicio sea?:	
	Menor a 3 soles	a		Independiente	a
	Entre 3 y 6 soles	b		Con los pagos que realiza en la Municip.	b
	Entre 6 y 9 soles	c		Con los recibos de agua	c
	Entre 9 y 12 soles	d		Con los recibos de Luz	d
Más de 12 soles	e	Otro:	e		

Anexo N° 7: Formatos de sistematización
(Ver carpeta de archivos digitales)

Anexo N° 8: Formatos de fichas de registros de pesos
(Ver carpeta de archivos digitales)