



Resolución Ministerial N° 457 -2018-MINAM

Lima, 31 DIC 2018

Vistos, el Memorando N° 00786-2018-MINAM/VMGA, del Viceministerio de Gestión Ambiental; los Informes N° 01358-2018-MINAM/VMGA/DGRS y N° 00018-2018-MINAM/VMGA/DGRS-QRAM, de la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos; el Informe N° 00788-2018-MINAM/SG/OGAJ, de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013 se crea el Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, con personería jurídica de derecho público, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella;

Que, de acuerdo a lo establecido en el literal a) del artículo 74 del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio del Ambiente, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM, la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos tiene dentro de sus funciones el proponer instrumentos técnicos normativos sobre *manejo de residuos sólidos*, en el ámbito de su competencia, en coordinación con las entidades competentes, según corresponda;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1278, se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual tiene por objeto establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos señalados en esta Ley;

Que, el literal a) del numeral 24.1 del artículo 24 del Decreto Legislativo N° 1278 establece que las Municipalidades Distritales, en materia de manejo de residuos sólidos, son competentes para asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos;

Que, de acuerdo a lo establecido en el literal g) del artículo 15 del Decreto Legislativo N° 1278, el Ministerio del Ambiente, en su calidad de ente rector a nivel



nacional para la gestión y manejo de los residuos sólidos, es competente para normar sobre el manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a la infraestructura de manejo de residuos sólidos, actividades de reutilización, recuperación, valorización material y energética; gestión de áreas degradadas por la acumulación de residuos sólidos de gestión municipal, entre otros aspectos;

Que, conforme a lo señalado en el literal b) de la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente debe elaborar, entre otras, la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales;

Que, mediante Informe N° 01358-2018-MINAM/VMGA/DGRS, la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos señala que la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales" es un instrumento para la gestión y manejo de residuos sólidos municipales que tiene por objetivo orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) mediante pautas metodológicas que describen en forma clara y sencilla los pasos para la obtención de cifras locales relacionadas a estos residuos; lo cual permitirá el dimensionamiento adecuado de los servicios de limpieza pública, así como una planificación administrativa, financiera, técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 403-2018-MINAM se dispuso la prepublicación del proyecto de "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales", en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente (<http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas>), por un plazo de diez (10) días hábiles, de conformidad con lo establecido en el artículo 39 del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS;

Que, a través del Informe N° 00018-2018-MINAM/VMGA/DGRS-QRAM la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos precisa que, sobre la base de los aportes y/o comentarios recibidos durante el periodo de prepublicación del referido proyecto, se elaboró una nueva versión de la guía antes indicada, la misma que debe ser aprobada mediante Resolución Ministerial;

Con el visado del Viceministerio de Gestión Ambiental; de la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos; y, de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

De conformidad con el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM; y, el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales", que como anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.



Artículo 2.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial y su Anexo en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente, en la misma fecha de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

Regístrese, comuníquese y publíquese.




Fabiola Muñoz Dodero
Ministra del Ambiente





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES



INDICE DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	6
2. OBJETIVO DE LA GUÍA	6
3. ¿A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDA LA GUÍA?	6
4. ¿QUÉ ES LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES?	7
5. CONSIDERACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO	7
6. TEMPORALIDAD DEL ESTUDIO	7
7. BASE LEGAL	7
8. ETAPAS PARA ELABORAR E IMPLEMENTAR EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	9
8.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN	10
8.1.1 Conformar el equipo de planificación	10
8.1.2 Conformar el equipo de campo	11
8.1.3 Asegurar los aspectos logísticos	13
8.1.4 Identificación de muestras por fuentes de generación	17
8.2 ETAPA DE TRABAJO DE CAMPO Y OPERACIONES	32
8.2.1 Procedimiento para la participación de los predios en el estudio	33
8.2.2 Procedimiento para el manejo de las muestras	35
8.2.3 Procedimiento para el análisis de las muestras	36
8.3 ETAPA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	44
8.3.1 Estimación de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	44
8.3.2 Validación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	45
8.3.3 Estimación de generación de residuos sólidos no domiciliarios	47
8.3.4 Estimación de generación de residuos sólidos especiales	49
8.3.5 Estimación de la generación total de residuos sólidos municipales	49
8.3.6 Estimación de la densidad de residuos sólidos	49
8.3.7 Estimación de la composición de residuos sólidos	51
8.3.8 Estimación de la humedad de residuos sólidos	52
9. LITERATURA CONSULTADA	52
GLOSARIO	54
ANEXOS	57
Anexo 1: Lineamientos de capacitación a sensibilizadores	58
Anexo 2: Modelo de documento de invitación a participar del estudio	59
Anexo 3: Modelo de material de sensibilización a la población para la participación en el estudio	60
Anexo 4: Modelo referencial de material de sensibilización a la población para la participación en el estudio (continuación del anexo 03)	61
Anexo 5: Metodología para determinar el tamaño de muestras domiciliarias	62



Anexo 6: Modelo de registro de vivienda participante	68
Anexo 7: Seguridad y salud en el trabajo	69
Anexo 8: Modelo referencial de cadena de custodia para el análisis de residuos sólidos.....	71
Anexo 9: Contenido del informe final del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales	72
Anexo 10: Formatos para cálculos de parámetros	73
Anexo 11: Ejemplo de validación de la generación per cápita (GPC) para generadores domiciliarios.....	73



Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de análisis de las principales gerencia u oficinas involucradas en la elaboración del estudio	10
Tabla 2: Personal de campo para la realización del estudio	11
Tabla 3: Materiales y equipos a utilizarse en el estudio.....	15
Tabla 4: Equipos de protección e indumentaria a utilizarse en el estudio.....	17
Tabla 5: Clasificación de fuentes de generación	17
Tabla 6: Tamaños de muestra para diversas cantidades de viviendas en las ciudades o localidades	19
Tabla 7: Zonificaciones recomendadas de acuerdo a rangos para cantidades de viviendas en los distritos.....	20
Tabla 8: Representatividad por nivel socioeconómico en generadores no domiciliarios.....	20
Tabla 9: Número de muestras por nivel socioeconómico	21
Tabla 10: Clasificación de los generadores no domiciliarios	24
Tabla 11: Ejemplo de clasificación de generadores no domiciliarios	24
Tabla 12: Tamaños de muestra para diversas cantidades de generadores no domiciliarios en las ciudades o localidades.....	26
Tabla 13: Representatividad por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios	26
Tabla 14: Total de muestras por fuente de generación de residuos sólidos no domiciliarios.....	27
Tabla 15: Subdivisión de muestras en clases de generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales.....	27
Tabla 16: Total de muestras por clases de establecimientos comerciales.....	28
Tabla 17: Ejemplo de categorización de mercados	29
Tabla 18: Ejemplo de determinación del número de muestras por categoría de mercado	30
Tabla 19: Ejemplo de determinación de número de muestras por subclases de Instituciones Educativas	30
Tabla 20: Identificación de rutas de barrido y limpieza de espacios públicos	31
Tabla 21: Codificación sugerida por fuentes de generación de residuos sólidos.....	34
Tabla 22: Codificación sugerida por clases.....	35
Tabla 23: Ficha de registro de pesos de muestras para el análisis de composición de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.....	40
Tabla 24: Matriz de cálculo de la generación per cápita domiciliaria para cada zona de la muestra	45
Tabla 25: Ejemplo de cálculo de la generación per cápita domiciliaria	46
Tabla 27: Datos para el cálculo del volumen.....	50
Tabla 28: Determinación de la densidad	51
Tabla 26: Ejemplo de composición de residuos sólidos	51
Tabla 29: Cálculo total de humedad.....	52



Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Flujograma de las etapas del estudio y los pasos a seguir.....	9
Ilustración 2: Organización del equipo de campo	11
Ilustración 3: Modelo de identificación de personal de campo para el estudio	15
Ilustración 4: Mapa catastral de la ciudad para realizar la distribución de la muestra.....	22
Ilustración 5: Ejemplo de delimitación de sectores en el mapa catastral de la ciudad.....	22
Ilustración 6: Distribución aleatoria de las muestras	23
Ilustración 7: Procedimiento para la participación de los predios en el estudio	33
Ilustración 8: Modelo de sticker para identificación de predios	34
Ilustración 9: Procedimiento para el manejo de muestras	35
Ilustración 10: Procedimiento para el análisis de las muestras	36
Ilustración 11: Procedimiento de muestreo para análisis de humedad de residuos sólidos.....	43



1. PRESENTACIÓN

De acuerdo a las cifras oficiales con las que cuenta el país, se presentan marcadas brechas en la prestación de los servicios de limpieza pública a nivel municipal. Para poder desarrollar las operaciones y procesos que aseguren la gestión de estos residuos, es necesario caracterizarlos a través de estudios que permitan dimensionar adecuadamente los requerimientos particulares en cada distrito.

En la actualidad gran parte de las municipalidades desarrollan las operaciones y procesos para el 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 baja calidad del servicio brindado y muchas veces en la improvisación de tecnologías que se adecuan a las características de la zona de desarrollo.

En ese sentido, es importante contar con una metodología estandarizada sobre la cual las municipalidades a nivel nacional puedan desarrollar estudios de caracterización que generen resultados consistentes, permitiendo el diseño de todas las operaciones y procesos del manejo de los residuos sólidos.

Para cumplir con este fin, el Ministerio del Ambiente propone la presente guía, la cual permitirá orientar a los servidores civiles de las municipalidades responsables de la gestión integral de los residuos sólidos en el desarrollo de estudios de caracterización.

El estudio permitirá determinar la generación de residuos sólidos por cada habitante por día o generación per cápita (GPC), que es un dato comparable entre diferentes ámbitos de estudios; la generación total del municipio en función a la cantidad de habitantes; la densidad que permite dimensionar diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición por tipo de residuos que permite recomendar diversos tipos de intervención como la valorización orgánica o inorgánica; y el contenido de humedad, que permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar para la disposición final.

2. OBJETIVO DE LA GUÍA

Esta guía tiene por objetivo orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) mediante pautas metodológicas que describen en forma clara y sencilla los pasos para la obtención de cifras locales relacionadas a estos residuos.

3. ¿A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDA LA GUÍA?

Esta guía está dirigida a:

- Servidores civiles de municipalidades que son responsables y participan de la gestión de los residuos sólidos municipal
- Especialistas que trabajan en el manejo de residuos sólidos.
- Otros profesionales y técnicos interesados en participar en el proceso de manejo de residuos sólidos.



4. ¿QUÉ ES LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES?

Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, en este caso municipales. La caracterización de residuos sólidos municipales se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: la cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos, y la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública.

El estudio de caracterización representa un insumo fundamental para elaborar una serie de instrumentos para la gestión de los residuos sólidos, así como proyectos de inversión y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

5. CONSIDERACIONES PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO

La actualización del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales se realiza cada 5 años.

Cabe señalar que para la actualización del estudio, las municipalidades deben considerar mínimamente los siguientes aspectos:

- Crecimiento poblacional.
- Desarrollo o incremento de actividades económicas: comerciales, productivas, servicios, extractivas y otras que desarrollen en su distritos.
- Implementación de estrategias de minimización de residuos sólidos.

6. TEMPORALIDAD DEL ESTUDIO

El estudio de caracterización deberá realizarse sobre una generación regular de residuos en el ámbito del distrito, en este sentido la ejecución no deberá realizarse en épocas donde la generación de residuos disminuya o aumente significativamente.

En casos donde exista diferencias significativas en la generación de residuos sólidos en las diferentes temporadas del año, es necesario realizar más de un estudio; por ejemplo: en el caso de balnearios se podría realizar un estudio en temporada alta y otro en temporada baja. Esta condición puede ayudar con información para que el municipio, por ejemplo, determine el alquiler de maquinarias y equipos o mejore la programación de recursos físicos y financieros, que asegure un correcto servicio de limpieza pública.

7. BASE LEGAL

- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, que aprueba el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016-2024”.
- Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

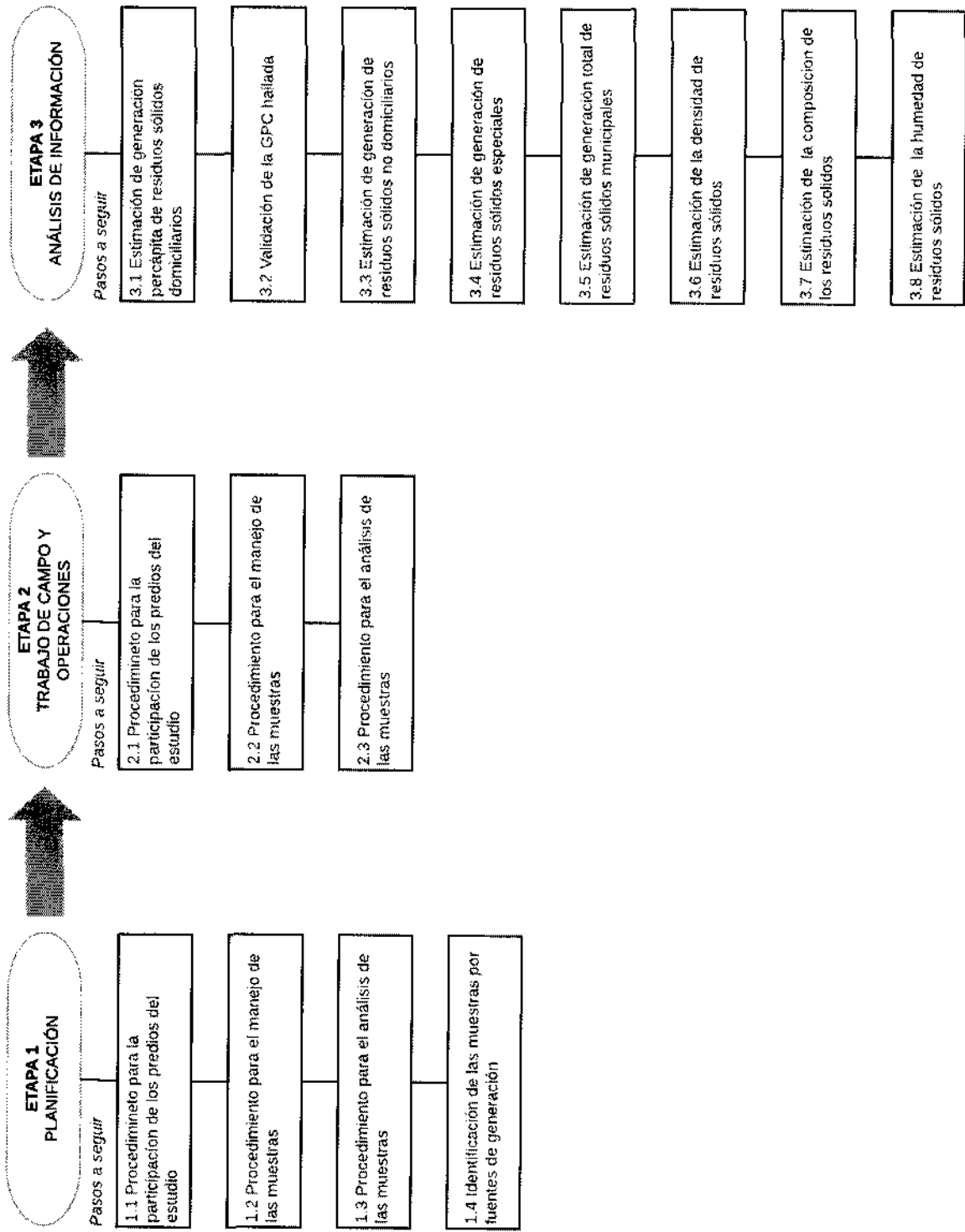


- Decreto Supremo N° 017-2017-TR, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Obreros Municipales del Perú.
- Resolución Ministerial N° 249-2017-TR, que establece disposiciones técnicas y medidas complementarias al Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo de los Obreros Municipales del Perú.
- Ley N° 24419, "Ley que regula la actividad de los recicladores" y su reglamento aprobado con el D.S 005-2010-MINAM.



8. ETAPAS PARA ELABORAR E IMPLEMENTAR EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Ilustración 1: Flujoograma de las etapas del estudio y los pasos a seguir



8.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Esta etapa incluye la conformación de equipos con los que se desarrollará el estudio a fin de favorecer la operatividad del mismo, para evitar o minimizar los costos de posibles imprevistos que puedan generarse. Para ello deberá considerar lo siguiente:

8.1.1 Conformar el equipo de planificación

El equipo de planificación responsable del estudio debe ser designado a través de un documento oficial¹ emitido por la autoridad municipal, ya sea el/la alcalde o el/la gerente municipal. Dicho equipo debe estar conformado por los representantes de las siguientes gerencias/subgerencias, según corresponda:

- Medio Ambiente o quien haga sus veces
- Limpieza Pública o quien haga sus veces
- Rentas y Catastro o quien haga sus veces
- Planificación y Presupuesto o quien haga sus veces
- Administración o quien haga sus veces
- Logística o Abastecimiento o quien haga sus veces

Tabla 1: Matriz de análisis de las principales gerencia u oficinas involucradas en la elaboración del estudio

Área/Gerencia/Subgerencia	Responsabilidad
Medio Ambiente o quien haga sus veces	Conducir y gestionar el proceso para elaborar el estudio. Aprobar el Plan de Trabajo elaborado por el responsable del equipo de campo.
Limpieza Pública o quien haga sus veces	Supervisar la integridad del desarrollo del trabajo de campo.
Rentas y Catastro o quien haga sus veces	Facilitar la información para el desarrollo del estudio como mapas de zonificación, direcciones actualizadas, actividad de los predios, entre otros.
Planificación y Presupuesto o quien haga sus veces	Programar y asegurar el presupuesto para el desarrollo del estudio
Administración o quien haga sus veces	Asegurar los procesos para la adquisición de insumos y bienes para el desarrollo del estudio
Logística o Abastecimiento o quien haga sus veces	Asegurar la distribución y entrega oportuna de los insumos y bienes para el desarrollo del estudio

Fuente: Elaboración propia

El equipo de planificación deberá brindar al responsable de equipo de campo la siguiente información: Plano catastral del distrito, base de datos de predios actualizado que incluya el número de establecimientos comerciales por rubro, generadores de residuos especiales y viviendas por nivel socioeconómico; la base de datos de las personas (promotores ambientales, operarios de campo, padrón de asociaciones de recicladores y otros) que participarán en el estudio.

¹ Resolución de Alcaldía o Resolución de Gerencia Municipal



El equipo de planificación recibirá el informe final elaborado por el responsable del equipo de campo y lo elevará a la alcaldía o gerencia municipal para su aprobación mediante documento oficial².

8.1.2 Conformar el equipo de campo

Para la conformación del equipo de campo se requiere contar con un/una responsable (profesional o técnico/a), que cuente con experiencia en la elaboración de estudios de caracterización de residuos sólidos municipales, así como vínculo laboral vigente con la municipalidad. El/la responsable será designado/a por el equipo de planificación mediante documento oficial³.

El/la responsable debe conformar los/las integrantes del equipo de campo para el desarrollo del estudio. Dicho equipo podrá ser conformado por trabajadores/as de la municipalidad, voluntarios/as, estudiantes universitarios/as⁴, asociación de recicladores/as y comunidad en general.

Ilustración 2: Organización del equipo de campo

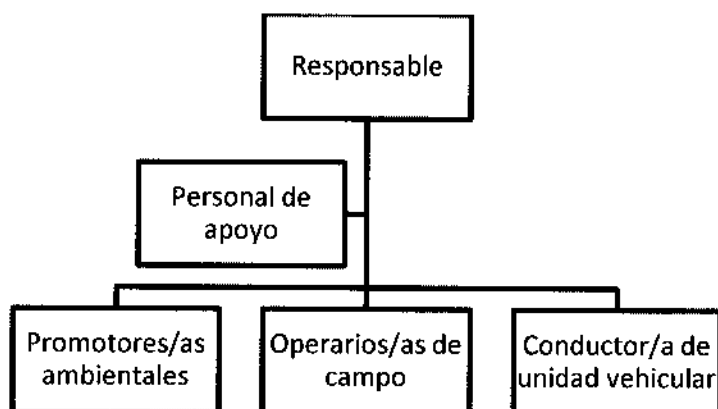


Tabla 2: Personal de campo para la realización del estudio

Personal	Responsabilidad	Tareas
Profesional o técnico responsable	Liderar el proceso de desarrollo y culminación del estudio. Supervisar y monitorear la integridad del trabajo de campo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinar directamente con el equipo técnico respecto al abastecimiento de bienes, insumos e información. ✓ Elaborar el plan de trabajo para el desarrollo del estudio y presentarlo al Gerencia/Subgerencia de Medio Ambiente o quien haga sus veces para su aprobación. ✓ Realizar el reconocimiento de las zonas de trabajo. ✓ Aplicar la metodología y procedimientos para el trabajo de campo del estudio.

² Resolución de Alcaldía o Resolución de la Gerencia Municipal

³ Memorando emitido por el área/gerencia o subgerencia de Medio Ambiente o quien haga sus veces.

⁴ Estudiantes de carreras técnicas y profesionales de ingeniería, ciencias u otros.



Personal	Responsabilidad	Tareas
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitar y asignar tareas al equipo de campo. ✓ Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad, salud e higiene en el trabajo. ✓ Gestionar la recolección y transporte de las muestras de los residuos para su <i>disposición final adecuada</i>. ✓ Gestionar con el laboratorio el horario del ingreso de las muestras para el análisis de humedad. ✓ Analizar la información y generar resultados. ✓ Elaborar el informe del estudio y presentarlo al equipo técnico, de acuerdo al Anexo 09.
Personal de apoyo	Apoyar al responsable para el cumplimiento del desarrollo y culminación del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventariar y entregar con cargo los materiales, insumos e implementos al personal promotor, operario y conductor de la unidad vehicular. ✓ Realizar el seguimiento de las labores de los promotores, operarios y conductor de la unidad vehicular. ✓ Registrar los datos de pesaje y composición de los residuos. ✓ Realizar el muestreo para la determinación de humedad. ✓ Verificar la operatividad de los equipos (balanza digital, cámara fotográfica, etc.) y la unidad vehicular antes y después de las actividades diarias.
Promotores /as ambientales	Asegurar la participación de los/las generadores en el estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitar y empadronar a los/las participantes del estudio. ✓ Acompañar permanentemente a los/las operarios de campo.
Operarios/as de campo	Realizar la recolección de las muestras de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregar los insumos (bolsas) a los/las participantes. ✓ Recolectar, pesar y clasificar las muestras de residuos sólidos conforme a los lineamientos señalados por el/la responsable.
Conductor/a de unidad vehicular de recolección	Asegurar el adecuado transporte de las muestras de residuos por las rutas y horarios de recolección establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar la revisión y limpieza de la unidad vehicular antes, durante y después de la recolección diaria. ✓ Reportar oportunamente el abastecimiento de combustible al responsable de <i>campo</i>.

Fuente: Elaboración propia

La cantidad necesaria de promotores/as ambientales, operarios/as de campo y conductores/as de la unidad vehicular estará de acuerdo al ámbito de estudio, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:



- Cantidad de predios (incluyen establecimientos comerciales por rubro, generadores de residuos especiales y viviendas por nivel socioeconómico).
- Extensión, ámbito y condiciones geográficas.
- Nivel socioeconómico.
- Movimiento comercial que se evidencie, y otros que considere relevantes.

8.1.3 Asegurar los aspectos logísticos

Los principales aspectos logísticos para el desarrollo del trabajo de campo serán:

a) Espacio físico:

La municipalidad deberá habilitar un espacio físico para realizar el acopio de las muestras, pesaje y clasificación a fin de obtener datos técnicos conforme a la metodología del estudio.

Para la identificación del espacio físico se debe considerar: ámbito geográfico y el tamaño de la muestra. El/la responsable de campo deberá proponer el espacio físico en coordinación con el equipo técnico, y realizar las coordinaciones con la gerencia/subgerencia respectiva.

Dicho espacio deberá estar ubicado en un lugar de fácil acceso para la recepción de las muestras y contar con lo siguiente:

- Cerco perimétrico o un espacio físico con cercado.
- Piso de fácil lavado⁵.
- Servicios higiénicos (que incluya duchas y vestidores), según disponibilidad.
- Servicios básicos (luz, agua y desagüe), según disponibilidad.
- Almacén.
- Techo según las condiciones climáticas.
- Accesibilidad a implementos de seguridad (extintor, botiquín)

b) Unidad vehicular para la recolección y transporte de residuos sólidos:

La unidad vehicular para la recolección y transporte de residuos sólidos debe tener una capacidad de carga conforme al volumen de las muestras de los residuos a recolectar. Las unidades vehiculares a ser utilizadas, pueden ser: camión baranda, motofurgón, triciclos (a pedal y motorizado) entre otros.

c) Logística para la capacitación del equipo de campo:

La capacitación que brindará el responsable a los/las promotoras ambientales, operarios/as de campo y conductor/a, es importante para lograr el desarrollo adecuado del estudio, de acuerdo a la metodología planteada en la presente guía.

Para el desarrollo de la capacitación se deberá considerar con lo siguiente:

- Ambiente adecuado (aula, auditorio, sala de reuniones, entre otros).

⁵ Se recomienda piso de concreto o piso con cubierta impermeabilizante



- Pizarra y/o papelotes.
- Carpetas o sillas.
- Computadora.
- Presentación didáctica en Power Point.
- Proyector y écran o pantalla.

Asimismo, se recomienda un contenido mínimo para las capacitaciones, el cual es el siguiente:

- Lineamientos generales de la gestión de residuos sólidos.
- ¿Qué es el estudio de caracterización de residuos sólidos y para qué sirve?.
- Metodología para el desarrollo del estudio.
- ¿Cómo será el trato a los/las participantes del estudio? (se sugiere dinámica de juego de roles).
- Aspectos de salud y seguridad.

Además señalar, que en el Anexo 01 se presentan lineamientos de capacitación a sensibilizadores.

CONSIDERACIONES:

- *En ocasiones es posible utilizar los ambientes de una universidad local, así como los locales comunales con los que cuentan algunas organizaciones vecinales o los auditorios municipales.*
- *Evitar que la capacitación sea en oficinas, patios, pasadizos y cualquier otro espacio que se abierto o en el que haya flujo de personas que no sea parte del proceso, dado que puede generar incomodidades mutuas e interrumpir la atención del público objetivo.*

d) Asegurar la provisión de insumos:

Se deben utilizar materiales de comunicación que ayuden a recordar a los/las participantes la importancia del estudio. En el caso de la comunicación formal se emite un oficio o una carta de invitación a los/las participantes (generadores/as) para comunicar que la municipalidad realizará el estudio. En el Anexo 02 se presenta el modelo de documento de invitación para participar del estudio.

Los materiales de difusión pueden ser: dípticos, trípticos, sticker de identificación de predios, entre otros; los cuales deben reflejar las características locales, deben tomar en cuenta la identificación del público objetivo hacia quien será dirigido y el lenguaje cotidiano y coloquial de las personas del lugar, evitando usar tecnicismos. En el Anexo 03 y 04 se presenta el modelo referencial de material de sensibilización a la población para la participación en el estudio.

Asimismo, deberá considerar un documento que identifique a los promotores ambientales y a los operarios de recolección de los residuos sólidos, los cuales pueden ser: fotochecks, carta de presentación entre otro documento de acreditación de la municipalidad.



Ilustración 3: Modelo de identificación de personal de campo para el estudio

LOGO DE LA MUNICIPALIDAD	ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE
FOTO	NOMBRES Y APELLIDOS
	DNI:
	VIGENCIA DEL ESTUDIO:

e) Diseño y elaboración de registros:

Los registros vienen a ser todos los documentos y medios que evidencian una acción, los cuales serán analizados para la elaboración del informe final del estudio. Por ejemplo: padrones de participación, fichas de campo, formatos que se utilizan para la toma de datos, entre otros.

Un tipo de registro que no es físico, pero que debe diseñarse con la debida anticipación es la codificación de los generadores domiciliarios, no domiciliarios y especiales, ya que este código debe mostrar en uno solo el número de la unidad muestral, la zona a la que pertenece, el tipo de unidad predial (vivienda, instituciones públicas y privadas, comercio, servicios entre otros).

f) Materiales y equipos para el estudio:

Los materiales y equipos utilizados para el estudio se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Materiales y equipos a utilizarse en el estudio

Material o equipo	Finalidad	Especificaciones
Bolsas	Para almacenamiento de residuos en los predios participantes ⁶	Capacidad desde 40 l Espesor desde 50 µm
	Para el muestreo de análisis de humedad	Bolsa hermética de capacidad de 2 kg
Balanza digital	Para pesaje de las muestras de residuos	Registro de peso hasta 100 kg y nivel de precisión 0,50 g.
Cilindros	Para la estimación de la densidad de los residuos sólidos	Metal o plástico de medidas uniformes (con una capacidad aproximada de 200 l)

⁶ Si se cuenta con diferentes zonas o clases, se puede optar por trabajar con bolsas de diferentes colores o tamaños.



Material o equipo	Finalidad	Especificaciones
Manta de segregación	Para la segregación de residuos sólidos y proteger el piso durante el estudio de las muestras de los residuos sólidos, así como asegurar que las muestras de los residuos sólidos no se contaminen con tierra (en caso el piso sea de suelo natural) u otros materiales ajenos.	De polietileno, espesor entre 2 μm y 2,5 μm Se recomienda como mínimo medidas de 04 m por 04 m
Wincha	Para la estimación de la densidad de los residuos sólidos	Longitud mínima de 3 m
Caja hermética (cooler o caja de tecnopor	Para el traslado y conservación de las muestras para la determinación de la humedad de los residuos sólidos. Se recomienda cumplir con todas la especificaciones dadas por el laboratorio que realizará el análisis de humedad correspondiente.	Dimensiones mínimas de 0,25 m (ancho), 0,35 m (largo) y 0,25 m (altura)
Útiles de escritorio: Plumones indelebles, lapiceros, plumones para pizarra acrílica, tijeras, cinta adhesiva, engrapador, tableros, entre otros	Para el desarrollo del estudio en campo	
Herramientas y materiales para la limpieza: Escobas, recogedores, lampas, detergente, lejía, entre otros	Para la limpieza del espacio que se ha utilizado para el estudio de las muestras de los residuos sólidos	
Útiles de aseo personal y botiquín	Para la limpieza y cuidado del personal de campo	
Computadora	Para el cálculo de los parámetros y elaboración del documento del estudio	
Cámara fotográfica	Para el registro fotográfico de todas las etapas para el desarrollo del estudio	

Fuente: Elaboración propia

g) Equipos de protección personal e indumentaria:

Los equipos de protección personal que se requerirán mínimamente son los siguientes:



Tabla 4: Equipos de protección e indumentaria a utilizarse en el estudio

Material o equipo	Especificaciones
Mascarillas	Con bandas elásticas pre-estirables, ajustable a la nariz y con filtro que proteja de partículas, bacterias y vapores orgánicos
Guantes	Blandos, de nitrilo y neopreno
Mandiles	Material de plástico tipo PVC que cubra hasta debajo de la rodilla
Uniforme	Material transpirable según las medidas antropométricas de los operarios. También se deberá tener en cuenta las condiciones geográficas y climáticas de cada región.
Gorra	Que cubra el cabello y el material debe ser según las condiciones climatológicas de la región
Calzado	Botas de jebe alta, livianas, con doble forro, interior antihongos y suela antideslizante
Lentes de seguridad	Transparentes, antiralladura, antiempañante

Fuente: Elaboración propia

8.1.4 Identificación de muestras por fuentes de generación

De acuerdo a la normativa vigente en gestión de residuos sólidos, los residuos sólidos municipales pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Residuos sólidos domiciliarios, que comprenden específicamente las viviendas, entendiéndose como tales a cualquiera de los predios con el uso específico "casa habitación".
- Residuos sólidos no domiciliarios, que comprenden una amplia variedad de actividades económicas e institucionales: establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles, mercados, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas y el servicio de barrido y limpieza de espacios públicos.
- Residuos sólidos municipales especiales, que comprenden a aquellos residuos que siendo generados en áreas urbanas, por su volumen o características, requieren de un manejo particular, tales como residuos de laboratorios de ensayos ambientales y similares, lubricentros, centros veterinarios, centros comerciales, eventos masivos como conciertos, concentraciones y movilización temporal humana, ferias, residuos de demolición o remodelación de edificaciones de obras menores no comprendidos dentro de las competencias del Sector Vivienda y Construcción entre otros, salvo los que están dentro del ámbito de competencias sectoriales.

Tabla 5: Clasificación de fuentes de generación

Tipos de Generadores	Fuentes de Generación	Clases/Nivel Económico	Subclases
Domiciliarios	Viviendas	Alta, media, baja	En el caso que aún se evidencien diferencias significativas en las clases determinadas, estas se
	Establecimientos comerciales	Bodega, ferretería, panadería, librerías, bazares, cabinas de internet, locutorios,	



Tipos de Generadores	Fuentes de Generación	Clases/Nivel Económico	Subclases
No domiciliarios ⁷		farmacias y boticas, salones de belleza, peluquerías, centros de entretenimiento (cines, discotecas, casinos, entre otros)	podrán subdividir para realizar las proyecciones de generación de manera más consistente, por ejemplo en instituciones educativas se pueden evaluar las clases "Colegios" y "Universidades" que se pueden dividir por el número de alumnos en "Colegios con 200 o más alumnos", "Colegios con menos de 200 alumnos", "Universidades con 200 o más alumnos" y "Universidades con menos de 200 alumnos".
	Hoteles	Hostal, hotel, hospedaje	
	Mercados	Mayoristas y minoristas	
	Instituciones públicas y privadas	Entidades públicas y privadas, iglesias, bancos, oficinas administrativas	
	Instituciones Educativas	Colegios, universidades, institutos, academias	
	Restaurantes	Chifa, cevicherías, picanterías, establecimientos de comida rápida, bares	
Especiales ⁸	Barrido y limpieza públicos	Servicio de barrido y limpieza de espacios públicos de calles.	
	Lubricentros	----	
	Laboratorios de ensayos ambientales y similares	----	
	Centros veterinarios	----	
	Centros comerciales	----	
	Eventos masivos	----	
	Ferias	----	

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo y distribución de las muestras necesarias para realizar el estudio, cada una de estas fuentes de generación de residuos sólidos deberá analizarse independientemente de la siguiente manera:

- a) Identificación de generadores domiciliarios:
 - a.1.) Tamaño de muestra

Existen diversos métodos estadísticos para determinar un número mínimo de muestras para este tipo de estudios, los mismos se basan principalmente en el tamaño de la población, la *variabilidad que presenta* y las distorsiones que se pueden dar en el muestreo; para este tipo de estudios se determinará el tamaño muestral teniendo como base que la población tiene una distribución normal.

En la aplicación de guías anteriores se han evidenciado dificultades al momento de aplicar fórmulas de determinación del tamaño muestral, en la presente guía y con fines prácticos

⁷ Para la definición de este tipo de generadores, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 34 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y conforme a las disposiciones de la Autoridad Competente.

⁸ Se consideran los residuos similares a los municipales, quedando exceptuados los residuos peligrosos.



se presentan los rangos de tamaño de muestras, conforme a la tabla 6, que las municipalidades deben considerar de acuerdo a la cantidad de viviendas en cada distrito, de modo que no se generen controversias. Cabe señalar que en el Anexo 5 se presenta la metodología realizada para determinar las mismas.

Tabla 6: Tamaños de muestra para diversas cantidades de viviendas en las ciudades o localidades

Rango de viviendas (N)	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de contingencia (20% de n)	Total de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	95	23	119

Fuente: Elaboración propia

Para poder ubicarse dentro de alguno de estos rangos, el/la responsable del equipo de campo deberá considerar la información oficial de población del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

a.2) Organización del distrito por zonas de estudio

En algunos casos es conveniente organizar el distrito, diferenciando zonas de acuerdo a condiciones particulares; en el país, sobre todo en ciudades con una alta densidad poblacional, muchas veces existen dentro del mismo distrito diferentes niveles socio-económicos que pueden tener características variables en cuanto a parámetros como la generación o composición de residuos sólidos y que por lo tanto deben ser estudiados de manera diferenciada.

La presente guía propone niveles de zonificación del distrito, conforme a la tabla 7; esta zonificación deben realizarse solo cuando se evidencien condiciones particulares que pudieran distorsionar la proyección de los datos y deben estar acompañadas de la información necesaria para definir adecuadamente cada zona, es de resaltar que elevar innecesariamente el número de zonas no aporta a mejorar la representatividad de las muestras y genera complicaciones al momento de realizar los estudios.

La información necesaria para realizar una zonificación debe estar referida preferentemente a los niveles socioeconómicos predominantes en cada uno de las zonas. Esta información se puede encontrar en los planes de desarrollo urbano de la municipalidad u otra fuente que maneje la municipalidad.



Tabla 7: Zonificaciones recomendadas de acuerdo a rangos para cantidades de viviendas en los distritos

Rango de viviendas (N)	Zonificación
Hasta 1,000 viviendas	No Aplica
Más de 1,000 y hasta 10,000 viviendas	Hasta 02 zonas
Más de 10,000 viviendas	Hasta 03 zonas

Fuente: Elaboración propia

Para poder aplicar una zonificación se debe contar con el número total de viviendas en cada zona y distribuir la muestra de acuerdo a la representatividad de cada uno, a continuación se presenta un ejemplo de cómo podría manejarse la zonificación:

Para el presente ejemplo se tomará un distrito con 15,624 viviendas:

De acuerdo con la Tabla 6 "Tamaños de muestra para diversas cantidades de viviendas en las ciudades o localidades" a este distrito le corresponde una muestra de 119 viviendas.

De acuerdo con la Tabla 7 "Zonificaciones recomendadas de acuerdo a rangos para cantidades de viviendas en los distritos" a este distrito le corresponde un máximo de 03 zonas.

De acuerdo a la información del Plan de desarrollo urbano de la municipalidad la cantidad de viviendas en cada nivel socio - económico es la siguiente:

Tabla 8: Representatividad por nivel socioeconómico en generadores no domiciliarios

Nivel socio-económico	Cantidad de viviendas	Representatividad
A	3564 (a)	$\left(\frac{(a)}{(t)}\right) \times 100 = 23\%$
B	8713 (b)	$\left(\frac{(b)}{(t)}\right) \times 100 = 56\%$
C	3347 (c)	$\left(\frac{(c)}{(t)}\right) \times 100 = 21\%$
Total	15624 (t)	100%

Fuente: Elaboración propia

Con estos porcentajes de representatividad se debe calcular el número total de muestras (de las 119 correspondientes) a tomar en cada una de estas zonas de la siguiente manera:



Tabla 9: Número de muestras por nivel socioeconómico

Nivel socio – económico	Representatividad	Cálculo	Total de muestras por zona
A	23%	$119 \times 23\% = 27$	28
B	56%	$119 \times 56\% = 66$	67
C	21%	$119 \times 21\% = 25$	25
Total	100%	100%	120

Fuente: Elaboración propia

En general, si se obtienen cifras decimales se debe aproximar la cifra al entero inmediato superior, por ejemplo en este caso $119 \times 56\% = 66.54 \cong 67$ viviendas. Esta operación en algunos casos puede incrementar ligeramente el total de muestras del estudio.

a.3) Distribución de la muestra

Una vez definidos el total de viviendas y el número de zonas con el que se va a trabajar, se debe distribuir los mismos tratando de mantener el mayor nivel posible de aleatoriedad, es decir que todas las viviendas tengan la misma probabilidad de participar en el estudio.

Para cumplir con este fin el responsable del equipo de campo deberá solicitar información catastral del distrito (mapa de límites distritales que incluya las viviendas del mismo). Sobre este mapa se deben delimitar y descartar zonas industriales o de alta densidad comercial, para luego asignar, de manera aleatoria, las viviendas a evaluar. En el caso de realizar un estudio con dos o más zonas, estos deberán ser delimitados en el mapa correspondiente.

De contar con información del servicio de limpieza pública, el responsable del equipo de campo podrá acotar las urbanizaciones existentes y realizar distribución de las muestras proporcionalmente en cada uno de estos de manera aleatoria.

A continuación, se presenta un ejemplo de distribución de la muestra domiciliaria que puede servir de referencia para otros estudios:

- Para realizar una correcta distribución de la muestra, podemos tomar como referencia un mapa catastral del distrito como el siguiente:

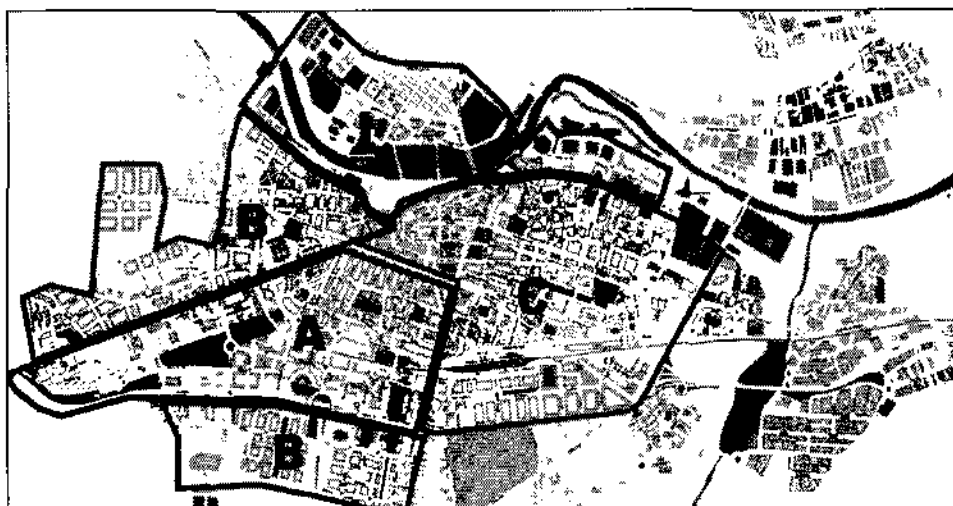


Ilustración 4: Mapa catastral de la ciudad para realizar la distribución de la muestra



- Dentro de este mapa identificaremos primero las zonas que no serán parte del estudio domiciliario como las zonas industriales o de alta densidad comercial; luego se trazaran las distintas zonas, es de hacer notar que en algunos casos una zona no se define en un solo bloque si no que puede presentarse de forma intermitente (situación recurrente en distritos de gran tamaño). Con estas consideraciones el ejemplo anterior podría quedar delimitado de la siguiente manera:

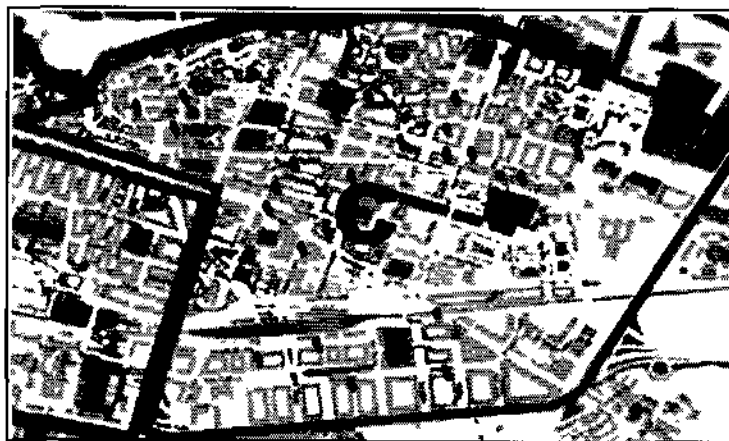
Ilustración 5: Ejemplo de delimitación de sectores en el mapa catastral de la ciudad



- En este ejemplo se ha descartado la zona delimitada de color rojo "I", por tratarse de una zona industrial que no forma parte del estudio domiciliario; asimismo se han delimitado 03 zonas (A, B y C) de acuerdo al nivel socio - económico que impera en los mismos. Se puede observar que en la zona "B" se encuentra en dos bloques separados como se describió anteriormente.
- Finalmente se deben distribuir aleatoriamente las muestras de acuerdo a la representatividad de cada zona, para este fin se puede definir un algoritmo sencillo

como asignar a cada calle o avenida un número y utilizar en un libro de Excel la fórmula “=ALEATORIO.ENTRE” para seleccionarla y volver a utilizarla de acuerdo al número de viviendas para hallar cada unidad muestral. La zona “C” del mapa en ejemplo podría quedar de la siguiente manera:

Ilustración 6: Distribución aleatoria de las muestras



Cada uno de los puntos rojos representa una unidad muestral (vivienda) que será parte del estudio.

b) Identificación de generadores no domiciliarios:

En el caso de los generadores no domiciliarios el análisis para determinar el tamaño de la muestra y su distribución es más complejo, esta situación se explica por la mayor variabilidad en los generadores tanto en las clases (bodegas, farmacias, ferreterías, mercados, etc.) como en el tamaño (una bodega puede ser muy pequeña incluso menos de 10 m², puede ser mediana de 30 o 50 m², o puede ser un mini market de más de 100 m²), esta variabilidad conlleva que el/la responsable del equipo de campo tome decisiones en función de las situaciones específicas en cada área de estudio.

La presente guía no busca mostrar las diversas situaciones que pueden presentarse en este tipo de generadores, sin embargo, ofrece lineamientos generales que orienta al responsable del equipo de campo a tomar la decisión correcta o la más apropiada.

Previo a la determinación del tamaño de muestra, se debe conocer la clasificación y total de generadores no domiciliarios. Estos generadores deben identificarse a partir de la información proporcionada por la Oficina de Comercialización y/o Catastro y/o Desarrollo Urbano⁹ o quien haga sus veces.

Cabe precisar que cada municipalidad maneja una clasificación propia de generadores no domiciliarios, la cual para efectos de la aplicación de esta guía, deben incluirse en cualquiera de las clases mencionadas en la siguiente tabla:

⁹ Se recomienda que las municipalidades consideren y establezcan apropiadamente los índices de uso conforme a lo señalado en la “Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas” (CIUU Revisión 4 de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI))

Tabla 10: Clasificación de los generadores no domiciliarios

Fuentes de generación	Ejemplos
Establecimientos comerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Bodegas • Librerías • Bazares • Cabinas de internet • Locutorios • Panaderías • Ferreterías • Farmacias y boticas • Salones de belleza • Peluquerías • Centros de entretenimiento (cines, discotecas, casinos, entre otros)
Instituciones públicas y privadas	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas y privadas • Iglesias • Bancos • Oficinas administrativas
Instituciones educativas	<ul style="list-style-type: none"> • Colegios • Universidades • Institutos • Academias
Hoteles	<ul style="list-style-type: none"> • Hospedajes • Hotel • Hostales
Mercados	<ul style="list-style-type: none"> • Mayoristas • Minoristas
Restaurantes	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurantes • Establecimientos de comida rápida • Bares
Barrido y limpieza de espacios públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de barrido y limpieza de calles

Fuente: Elaboración propia

Cualquier otro generador no domiciliario debe incluirse dentro de alguna de las clases definidas en la Tabla 10.

A continuación se brinda un ejemplo de la clasificación de generadores no domiciliarios:

Tabla 11: Ejemplo de clasificación de generadores no domiciliarios

Tipo de generador	Fuentes de generación de residuos sólidos	Cantidad de Fuentes de Generación
No Domiciliario	Establecimientos comerciales	40
	Restaurantes	20
	Hoteles	10



Tipo de generador	Fuentes de generación de residuos sólidos	Cantidad de Fuentes de Generación
	Instituciones Públicas y Privadas	20
	Instituciones Educativas	40
	Barrido y limpieza de espacios públicos.	20
	Mercado	5
TOTAL		155

Fuente: Elaboración propia

b.1) Tamaño de muestra de establecimientos comerciales e instituciones

Existen diversos métodos estadísticos para determinar un número mínimo de muestras para este tipo de estudios, los mismos se basan principalmente en el tamaño de la población, la variabilidad que presenta y las distorsiones que se pueden dar en el muestreo.

A diferencia del estudio de generadores domiciliarios, estos generadores presentan niveles mucho mayores de variabilidad, los cuales son particulares a cada localidad; si el responsable del equipo de campo cuenta con valores estudiados de desviación y generación promedio anteriores al estudio puede optar por aplicar las fórmulas desarrolladas en el Anexo 5 de la presente guía a cada fuente de generación no domiciliario, esta consideración es útil solo en ámbitos donde se cuenta con un número muy elevado de comercios, asimismo el anexo propone algunos valores obtenidos de estudios anteriores.

Es recomendable que en ámbitos donde la cantidad total de generadores no domiciliarios no sea mayor a 50, se desarrolle un censo (total de generadores no domiciliarios) que asegure contar con toda la información disponible y elimine las distorsiones generadas por el criterio del responsable del equipo de campo.

Por ejemplo: Si como resultado del censo, se obtuvo un total de 30 generadores no domiciliarios, los datos a considerar conforme a lo señalado en la Tabla 12, serán los siguientes:

- ✓ La muestra de contingencia será "0", y,
- ✓ El número total de muestras no domiciliarias será "30", que corresponde al número total de generadores.

En la presente guía y con fines prácticos se presentan los rangos de tamaño de muestras, conforme a la tabla 12, que las municipalidades deben considerar de acuerdo a la cantidad de generadores no domiciliarios en cada ámbito, de modo que no se generen controversias. Cabe señalar que en el Anexo 5 se presenta la metodología realizada para determinar las mismas y que las muestras solo consideran a las fuentes de generación: "Establecimientos comerciales", "Restaurantes", "Hoteles" e "Instituciones Públicas y Privadas"; ya que los mercados, las instituciones educativas y el servicio de barrido y limpieza de espacios públicos tienen dinámicas particulares que deben ser tratadas de forma diferenciada.



Tabla 12: Tamaños de muestra para diversas cantidades de generadores no domiciliarios en las ciudades o localidades

Rango de total de fuentes de generación no domiciliarios en el distrito(N)	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de contingencia	Total de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	n<50	0	Es igual a n
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1000	88	18	106
Más de 1000	88	22	110

Fuente: Elaboración propia

Para poder ubicarse dentro de alguno de estos rangos, el/la responsable del equipo de campo deberá considerar la información proporcionada por la Oficina de Comercialización y/o Catastro y/o Desarrollo Urbano o quien haga sus veces.

b.2) Distribución de la muestra de establecimientos comerciales e instituciones

Luego de determinar el tamaño de la muestra de establecimientos comerciales e instituciones, la misma debe distribuirse de acuerdo a fuente de generación, que deben disgregarse en clases de modo que se pueda cubrir la mayor parte posible de la variabilidad existente en cada una de ellas.

En este punto las condiciones específicas de cada ámbito, la información disponible, la experiencia y criterio del responsable del equipo de campo son determinantes.

Como se comentó anteriormente, la presente guía no busca mostrar las diversas situaciones que pueden presentarse para este tipo de generador no domiciliario; sin embargo, ofrece lineamientos generales que orientan al responsable del equipo de campo a tomar la decisión correcta o la más apropiada .

A continuación, utilizaremos el ejemplo identificado en el acápite anterior:

Tabla 13: Representatividad por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios

Fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliario	Cantidad total de fuentes de generación no domiciliario en el distrito	Representatividad
Establecimientos comerciales	40	$(\frac{40}{90}) * 100 = 45\%$
Restaurantes	20	$(\frac{20}{90}) * 100 = 22\%$
Hoteles	10	$(\frac{10}{90}) * 100 = 11\%$
Instituciones Públicas y Privadas	20	$(\frac{20}{90}) * 100 = 22\%$
TOTAL	90	100%

Fuente: Elaboración propia



De acuerdo con el total de muestras propuestas en la tabla 8, en este caso corresponderían un total de 60 muestras, las mismas que se deben tomar de la siguiente manera:

Tabla 14: Total de muestras por fuente de generación de residuos sólidos no domiciliarios

Fuentes de generación de residuos sólidos	Representatividad	Cálculo	Total de muestras por fuente de generación
Establecimientos comerciales	45%	$45\% * 60 = 27$	27
Restaurantes	22%	$22\% * 60 = 13$	13
Hoteles	11%	$11\% * 60 = 7$	7
Instituciones Públicas y Privadas	22%	$22\% * 60 = 13$	13
TOTAL	100%		60

Fuente: Elaboración propia

En el caso de establecimientos comerciales la subdivisión de muestras debe desarrollarse en función a las clases presentes, **agrupando en clases homogéneas** los negocios existentes, de acuerdo con el ejemplo existen 40 establecimientos comerciales en el distrito:

Tabla 15: Subdivisión de muestras en clases de generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales

Clases de fuentes de generación de residuos sólidos "Establecimiento comercial"	N° de comercios	Clase ¹⁰
Bodegas	15	1
Librerías	2	2
Bazares	3	2
Cabinas de internet	2	2
Locutorios	3	2
Panaderías	3	1
Ferreterías	2	3
Farmacias y boticas	2	4
Salones de belleza	1	4
Peluquerías	2	4
Centros de entretenimiento	5	5
Total	40	

Fuente: Elaboración propia

Las 27 unidades muestrales deben ser distribuidas de acuerdo a la representatividad de cada clase de la siguiente manera:

Se entiende como clase a la agrupación de giros comerciales que producen una cantidad y tipo de residuos similar.

