



**METODOLOGIA PARA LA FORMULACIÓN
DE PLANES INTEGRALES DE GESTIÓN
AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
GUIA PIGARS**

DOCUMENTO DE TRABAJO

SETIEMBRE 2001

DOCUMENTO EN REVISIÓN



00697

“ Metodología para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos
- Guía Picars-”

© Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
Av. San Borja Norte No. 226. Lima 41
Telf.: 225-5370 Fax: (1) 225-5369
E-mail:postmast@conam.job.pe

Coordinación técnica : Rosa Salas - CONAM
Autor : Marcos Alegre Chang
Revisión : Oscar Espinoza

Perú - 2001

SBN:.....
Hecho el depósito legal N°

Producción gráfica: Rolando Tejada
Cuidado de edición:

INDICE

Antes de leer la Guía PIGARS

¿A quién esta dirigida esta Guía?

¿Qué encontraré en esta Guía?

¿Qué es el PIGARS?

¿Cómo se debe leer esta Guía?

Definiciones y siglas

0. Presentación	1
1. Paso 1: Organización local para el desarrollo del PIGARS	2
1.1 Identificación de actores y planeamiento del PIGARS	2
1.2 Personal mínimo recomendado	3
1.3 Elaboración del plan de trabajo	4
2. Paso 2: El diagnóstico o definición del problema	6
2.1 El contexto del manejo de residuos sólidos en el Perú	6
2.2 Caracterización del área de estudio	6
2.3 Aspectos gerenciales, administrativos y financieros	9
2.4 Aspectos técnico-operativos	10
3. Paso 3: Establecimiento de los objetivos y alcances del PIGARS	16
3.1 Identificación del área geográfica y período de planeamiento	18
3.2 Selección de los tipos de residuos que se considerarán en el PIGARS	17
3.3 Definición del nivel del servicio y objetivos que se desean alcanzar	17
4. Paso 4: Identificación y evaluación de las alternativas	19
4.1 Alternativas en los aspectos gerenciales, administrativos y financieros	19
4.2 Alternativas en los aspectos técnico-operativos	26
5. Paso 5: Preparación de la estrategia	38
5.1 Introducción	38
5.2 Formulación de la estrategia	38

6. Paso 6: Formulación del plan de acción del PIGARS	41
6.1 Introducción	41
6.2 El plan de acción	41
7. Paso 7: Ejecución y monitoreo del PIGARS	44
7.1 Introducción	44
7.2 Pasos para poner en marcha el plan de acción	44
7.3 Pasos para monitorear y evaluar el plan de acción	45

BIBLIOGRAFÍA

- ANEXO 1:** Modelo de plan de trabajo para la formulación del PIGARS
- ANEXO 2:** Método simplificado para caracterizar los residuos sólidos
- ANEXO 3:** Optimización del sistema de recolección de residuos sólidos
- ANEXO 4:** Relleno sanitario y clausura de botaderos
- ANEXO 5:** Alternativas de privatización
- ANEXO 6:** Reciclaje y Bolsa de Residuos
- ANEXO 7:** Ejemplo de cálculo simplificado de costos de recolección
- ANEXO 8:** Marco lógico para la formulación de proyectos
- ANEXO 9:** Modelo de Guía PIGARS

RELACION DE CUADROS

- Cuadro 1-1** : Estructura organizativa sugerida para preparar el PIGARS
- Cuadro 2-1** : Aspectos que se deben conocer para realizar una caracterización general del área de estudio
- Cuadro 2-2** : Lista de chequeo para analizar el sistema operativo de recolección de residuos sólidos
- Cuadro 3-1** : Escenarios para la definición del nivel del servicio
- Cuadro 4-1** : Funciones críticas que se deben desarrollar en la organización del servicio de limpieza pública
- Cuadro 4-2** : Mejorando la organización del servicio de limpieza pública
- Cuadro 4-3** : Ventajas y requisitos para fomentar microempresas de servicios de recolección, barrido y relleno sanitario de operación manual
- Cuadro 4-4** : Consideraciones para diseñar material de educación ambiental
- Cuadro 5-1** : Temas clave para el análisis de la estrategia de ejecución del PIGARS

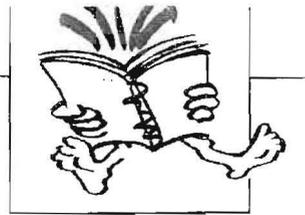
RELACION DE RE-CUADROS

- Re-cuadro 1-1** : Preguntas de orientación para definir al grupo o institución promotora del PIGARS
- Re-cuadro 2-1** : Buscando la interrelación entre el área de estudio y el servicio de limpieza pública
- Re-cuadro 3-1** : Temas de ayuda para la definición de los niveles generales de calidad y cobertura del servicio de limpieza pública
- Re-cuadro 4-1** : El caso de la privatización del servicio de limpieza pública en Lima Metropolitana, con un ente supervisor (SUMSEL)
- Re-cuadro 4-2** : Alternativas para el reciclaje en la fuente, recolección, barrido, estaciones de transferencia y relleno sanitario
- Re-cuadro 4-3** : Alternativas de reaprovechamiento de residuos sólidos
- Re-cuadro 6-1** : El Plan de Acción en 5 Pasos
- Re-cuadro 7-1** : Ejemplos de indicadores de monitoreo

RELACION DE FIGURAS

- Figura 0-1** : Pasos lógicos para la formulación e implementación del PIGARS
- Figura 2-1** : El ciclo de vida de los residuos sólidos

DOCUMENTO EN REVISION



Antes de leer la Guía PIGARS

El siguiente cuestionario le permitirá conocer rápidamente acerca de la necesidad de desarrollar un PIGARS en su provincia o distrito. Por favor, llénela con la información que tiene a la mano.

¿UD SABE...?

		SI	NO
1.	¿Cuál es la generación y tipo de residuo sólido (RS) que se genera?		
2.	¿Qué volumen de RS, y cuál es la cobertura de recolección, barrido y disposición final?		
3.	¿Cuál es la eficiencia del personal y equipamiento del área de limpieza pública?		
4.	¿Cuáles son las oportunidades de reciclaje?		
5.	¿Qué aspectos gerenciales y administrativos del servicio de limpieza pública se pueden optimizar?		
6.	¿Qué aspectos técnico-operativos del servicio de limpieza pública se pueden mejorar?		
7.	¿Quiénes y cómo deben participar en la limpieza de la ciudad?		
8.	¿Cuánto cobra y cuánto gasta por concepto del servicio de limpieza pública. ¿Los mecanismos de cobranza son adecuados?		
9.	¿El personal de limpieza pública recibe capacitación regularmente?		
10.	¿En qué medida el equipamiento actual (camiones, rellenos sanitarios, etc, es idóneo?		
11.	¿Cómo conjugará la demanda actual con la demanda futura del servicio?		
12.	¿Cómo financiará sus necesidades actuales y futuras de optimización?		
13.	¿La municipalidad tiene deudas y compromisos que afectan el servicio de limpieza pública?		
14.	¿Qué indicadores de gestión empresarial se deben emplear?		
15.	¿Qué modalidad institucional/empresarial es mejor para su ciudad?		
16.	¿Cómo influyen los "factores del entorno" en el servicio de limpieza pública?		
17.	¿Qué atributos o potencialidades de su ciudad se pueden aprovechar en beneficio de la limpieza pública?		
18.	¿Cómo el crecimiento de la ciudad incidirá en el servicio de limpieza pública?		
19.	¿Qué conceptos y técnicas modernas se pueden aplicar/adaptar para el servicio de limpieza pública?		
20.	¿Qué aspectos del servicio de limpieza pública se pueden mejorar inmediatamente a "costo cero"?		

Si Ud. ha respondido **negativamente** a la mayoría de estas preguntas, entonces seguramente necesita iniciar un proceso planificado para la formulación de un PIGARS.



¿Qué encontraré en esta Guía?

En esta Guía Ud. encontrará información sencilla y didáctica sobre los pasos y criterios que se deben considerar para la formulación y puesta en marcha de los planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS). El PIGARS se trabajará esencialmente con los residuos sólidos del ámbito municipal: domésticos, comerciales, mercados, barrido de calles y afines, y comprende todas las etapas del ciclo de vida de los mismos, desde la generación hasta la disposición final pasando por el reaprovechamiento. La Guía PIGARS se puede aplicar en las distintas zonas urbanas de las provincias del país.



¿A quién esta dirigida esta Guía?

La Guía PIGARS esta particularmente dirigida a las siguientes personas:

- Funcionarios, profesionales y técnicos de las municipalidades provinciales y distritales
- Tomadores de decisión y especialistas de las dependencias de gestión ambiental de los ministerios, gobierno central y gobiernos regionales
- Dirigentes y líderes de la población
- Especialistas en manejo de residuos sólidos



¿Qué es el PIGARS?

El PIGARS es un instrumento que se obtiene luego de un proceso de planificación estratégica y participativa, que permitirá mejorar las condiciones de salud y ambiente en determinada ciudad. Para lo cual se establecerán objetivos y metas de largo plazo (de 10 a 15 años), y desarrollarán planes de acción de corto plazo (de 0 a 2 años) y mediano plazo (de 3 a 5 años), con la finalidad de establecer un sistema sostenible de manejo de residuos sólidos.

Los objetivos específicos más importantes del PIGARS son:

- § Mejorar las condiciones de salud y ambiente, incrementando la cobertura y calidad del servicio de limpieza pública
- § Prevenir las enfermedades y mejorar el ornato público
- § Minimizar los impactos ambientales negativos originados por el inadecuado manejo de residuos sólidos (RS)

- § Promover la participación de la población e instituciones clave en las iniciativas de mejoramiento del servicio de limpieza pública
- § Incrementar el nivel de educación ambiental en la población
- § Instalar estructuras gerenciales apropiadas para la gestión ambiental de los RS



¿Cómo se debe leer esta Guía?

Esta Guía está estructurada siguiendo los pasos lógicos que se deben dar para la formulación del PIGARS (ver Figura 0-1). Por lo cual, se recomienda su lectura en la secuencia mostrada a continuación.

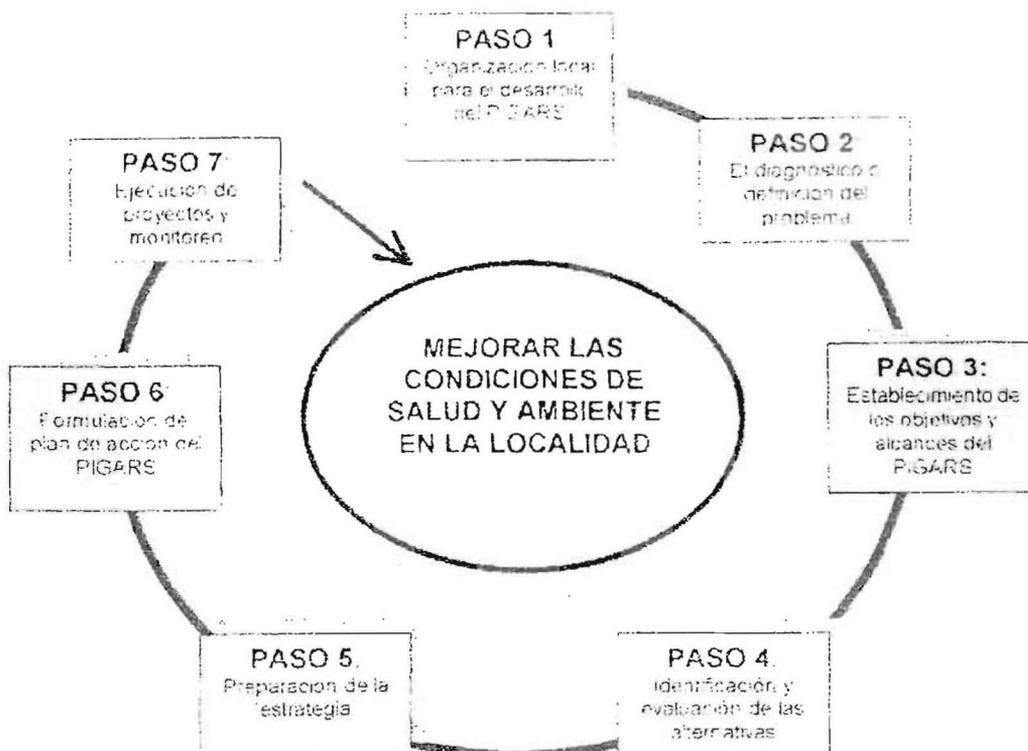
Título	Contenido/Objetivo
Presentación	Comprende una breve presentación de la Guía indicando el objetivo, alcances y contexto en el cual este trabajo se realiza
Paso 1: Organización local para el desarrollo de un PIGARS	Incluye los aspectos clave que se deben considerar para que la municipalidad y otras instituciones formulen el PIGARS.
Paso 2: El diagnóstico o definición del problema	En esta sección se indica cómo hacer un diagnóstico general del área de estudio analizando los aspectos sociales, económicos, urbanos, etc. Luego, se describe cómo desarrollar un diagnóstico integral del servicio de limpieza pública
Paso 3: Establecimiento de los objetivos y alcances del PIGARS	Contiene los criterios que se deben seguir para definir los objetivos, ámbito geográfico, tipo de residuo que se incluirá, y las grandes etapas de implementación del PIGARS
Paso 4: Identificación y evaluación de las alternativas	Aquí, se describe el procedimiento para identificar y evaluar las alternativas en función de los grandes objetivos trazados en el Paso 3
Paso 5: Preparación de la estrategia	Comprende una serie de pautas para diseñar una estrategia y metodología para encarar los problemas detectados
Paso 6: Formulación del plan de acción del PIGARS	Incluye el desarrollo de los pasos que se deben seguir para preparar un plan de acción, con detalle en acciones de corto plazo (0-2 años)
Paso 7: Ejecución y monitoreo del PIGARS	En esta sección, se desarrollan las consideraciones que se deben tener para preparar un plan operativo anual, estableciendo indicadores típicos para cada etapa del proceso (desde generación hasta la disposición final) y mecanismos de monitoreo y retroalimentación. Esta información puede servir de base para los reportes anuales de manejo de residuos sólidos que las municipalidades deben remitir al CONAM según la Ley No. 27314.

DOCUMENTO EN REVISIÓN

Además, en los anexos se describe en detalle algunos aspectos específicos relacionados con el manejo de residuos sólidos municipales (MRSM). Los anexos que se encuentran al final de esta Guía son:

Anexo	Descripción
1	Modelo de plan de trabajo para la formulación del PIGARS
2	Método simplificado para caracterizar los residuos sólidos
3	Optimización del sistema de recolección de residuos sólidos
4	Relleno sanitario y clausura de botaderos
5	Alternativas de privatización
6	Reciclaje y Bolsa de Residuos
7	Ejemplo de cálculo simplificado de costos de recolección
8	Marco lógico para la formulación de proyectos
9	Modelo de PIGARS

Figura 0-1:
Pasos lógicos para la formulación e implementación del PIGARS



DOCUMENTO EN REVISION

Definiciones

Actores: Grupo de personas, y personas individuales, que inciden directa o indirectamente en el manejo de residuos sólidos.

Compost: Mejorador del suelo que se obtiene a partir de la descomposición controlada de los residuos sólidos orgánicos con presencia de oxígeno y humedad.

Disposición final: 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.

El servicio: A no ser que se indique lo contrario, se refiere al servicio de limpieza pública

Empresa Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS): Persona jurídica que presta servicios de manejo de residuos sólidos y que esta registrada en DIGESA.

Estrategia: Es el camino que se debe seguir para lograr los objetivos trazados.

Incineración: Método de tratamiento, que consiste en la combustión controlada de los residuos sólidos en instalaciones apropiadas para tal fin.

Manejo de residuos sólidos: Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final u otro procedimiento, desde la generación hasta la disposición final.

Plan de acción: Conjunto de actividades organizadas con anticipación (0-2 años), que se deben efectuar para implementar el PIGARS

Plan operativo: Comprende las actividades que se deben ejecutar en el año 1 del PIGARS, y que se deben detallar de modo mensual.

Planeamiento estratégico: Es el acto de fijar participativamente objetivos, metas y estrategias de largo plazo (10-15 años) y sus correspondientes acciones de mediano plazo (3 – 5 años) y corto plazo (0-2 años)

Producción per capita (ppc): Es la generación unitaria de residuos sólidos, casi siempre se refiere a la generación de residuo sólido por persona-día.

Quema de residuo sólido: Proceso de combustión incompleta de los residuos sólidos que originando severos impactos ambientales y altos riesgos de salud.

Residuo sólido: Son aquellas sustancias, productos o sub-productos en estado sólido de los que su generador trata o dispone en virtud a lo establecido en la normatividad vigente o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Residuo sólido municipal: Son los residuos sólidos de origen domiciliario, limpieza de calles, comercios, mercados y afines

Reaprovechar: Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento a el reciclaje, recuperación y reutilización.

Reciclaje: Toda actividad que permite reaprovechar el residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines (por ejemplo, producir compost)

Recuperación: Toda actividad que permita reaprovechar partes o componentes que constituyen residuo sólido

Residuo peligroso: Son aquellos que por sus características, o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud y el ambiente. Estos por lo menos deben presentar alguna de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

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

Servicio de limpieza pública: Típicamente comprende el servicio de recolección, reaprovechamiento transporte y disposición final de residuos sólidos del ámbito municipal, incluyendo el barrido de calles.

Vehículo recolector: Es el equipo que se usa para la recolección de residuos sólidos municipales. Este puede ser motorizado (p.e. un camión) o no motorizado (p.e. una carreta o triciclo).

Siglas y abreviaciones:

CAR: Comisión Ambiental Regional

CEPIS: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente

CONAM: Consejo Nacional del Ambiente

CD: Comité directivo

CT: Comité técnico

COSEPRE: Costo por los servicios prestados (programa de cálculo de costos de manejo de residuos sólidos elaborado por el CEPIS)

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EPS-RS: Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos

IEC: Información, educación y comunicación

ME: Microempresa

MINSA: Ministerio de Salud

MRSM: Manejo de residuos sólidos municipales

ONG: Organización no gubernamental

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PE: Proyecto específico

PIGARS: Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos

ppc: producción per capita

TGR: Tasa de generación de residuo sólido

RS: Residuo sólido

RSM: Residuo sólido municipal

Presentación

La Guía PIGARS ha sido preparada por el CONAM con la finalidad de promover el mejoramiento de las condiciones de salud y ambiente en las ciudades peruanas a través del incremento de la cobertura y calidad de los servicios de limpieza pública. Este documento se ha elaborado de conformidad con la Ley General de Residuos Sólidos Nro. 27314 del 21 de julio del 2000, que precisa las competencias del CONAM para promover la gestión integral de los residuos sólidos a nivel nacional, y señala expresamente que las municipalidades provinciales deberán formular sus respectivos PIGARS, y remitir al CONAM sus informes anuales de manejo de residuos sólidos.

El PIGARS es un instrumento que surge de un proceso participativo de planificación, el cual debe incluir a las personas e instituciones públicas y privadas que se vinculan al manejo de residuos sólidos. Por este motivo, la formulación del PIGARS no sólo debe desembocar en un documento o plan, que registre las fortalezas y debilidades del servicio de limpieza pública y las mejores alternativas para resolver sus problemas inherentes, sino también debe permitir establecer una sólida base social y financiera que posibilite desencadenar un proceso sostenido y efectivo de mejoramiento de la cobertura y calidad de este esencial servicio. En este último punto radica el verdadero desafío.

En adelante, no se va a ahondar en la importancia que tiene el adecuado manejo de los residuos sólidos para la salud, la protección del ambiente y el mantenimiento de condiciones dignas de vida, puesto que este es un asunto ampliamente conocido por la gran mayoría de las personas. Sin embargo, muchas veces en nuestras urbes no se suele dar la debida importancia al hecho de mantener limpia las ciudades, o frecuentemente las personas e instituciones no se logran poner de acuerdo acerca de la mejor forma de encarar los problemas del servicio de limpieza pública.

En este contexto, la Guía PIGARS pretende constituirse en **una herramienta de orientación para la acción**, y aunque desarrolla una serie de criterios y pautas de comprobada validez para la mayoría de situaciones, estos indudablemente se deberán adaptar a las condiciones particulares de cada localidad.

DOCUMENTO EN REVISION

Paso 1:

Organización local para el desarrollo de un PIGARS

El proceso de formulación del PIGARS debe ser participativo, involucrando activamente a los diversos actores y grupos de interés de la localidad. Por este motivo, el primer paso, que se describe a continuación, tiene como objetivo establecer un adecuado nivel de organización y planificación para elaborar e implementar el PIGARS.

1.1 Identificación de actores y planeamiento del PIGARS

La identificación de actores permitirá definir el mapa institucional y político de la localidad, con la finalidad de desencadenar el necesario proceso de movilización social que debe estar en la base del PIGARS. Los actores típicamente relacionados con el manejo de residuos sólidos son:

- a) **La población**, en tanto contribuye sustancialmente con la generación de residuos sólidos y el mantenimiento de las condiciones de limpieza de las ciudades. Además, la población en general tiene derechos y deberes respecto al servicio de limpieza pública, cuyo acatamiento resulta imprescindible para garantizar un adecuado servicio de limpieza pública. Los comités cívicos y vecinales, clubes de madres, comedores populares, entre otros, son formas típicas de organización de la población.
- b) **El CONAM**, El CONAM, en su condición de autoridad ambiental nacional, propone, coordina, dirige y evalúa la Política Ambiental Nacional. Entre sus objetivos se considera promover la conservación del ambiente a fin de coadyuvar al desarrollo integral de la persona humana sobre la base de garantizar una adecuada calidad de vida. Asimismo, la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos publicada el 21 de julio del 2000, entre otros, dispone que el CONAM, promueva la aplicación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos e incorpore la información acerca de la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en el Sistema Nacional de Información Ambiental.
- c) **La municipalidad**, ya sea provincial o distrital es la responsable de asegurar un adecuado servicio de limpieza pública. Esta actividad la puede realizar por "administración directa" o con la participación del sector privado. Las empresas privadas que se registren como Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) en la DIGESA del MINSA, pueden ser contratadas por las municipalidades. Más aún, según ley, las municipalidades deben constituirse en EPS-RS para poder ofrecer el servicio de limpieza pública. Además, las municipalidades están obligadas a remitir anualmente al CONAM sus informes de Gestión Ambiental de Residuos.

- d) **Las empresas y el sector privado en general**, tal como se mencionó, las empresas privadas pueden ser los proveedores del servicio de limpieza pública, aportando con experiencia y recursos. Y, por otro lado, las empresas privadas también generan residuos sólidos, los cuales deben ser manejados bajo su responsabilidad en sujeción a las normas que la autoridad competente emita. En este rubro también es necesario considerar a aquellas empresas informales relacionadas con el manejo de residuos sólidos, puesto que muchas veces estas, movilizan importantes cantidades de desechos con efectos negativos al ambiente y salud pública.
- e) **Las dependencias de los ministerios**, poseen facultades para regular, fiscalizar y promover buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. En particular, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA) tiene facultades para asegurar que el manejo de residuos sólidos municipales se desarrolle cumpliendo las normas de salud y ambiente.
- f) **Las Comisiones Ambientales Regionales (CAR)**, La CAR es la instancia de carácter multisectorial y territorial, encargada de coordinar y concertar la política ambiental regional. Promueve el diálogo entre los diversos sectores público y privado para facilitar la gestión ambiental regional. La CAR tiene por finalidad descentralizar la gestión ambiental a nivel regional dentro del Marco Estructural de Gestión Ambiental – MEGA y coordinar las acciones entre las instituciones locales y regionales y el CONAM.
- g) **Las universidades y centros de formación académica**, suelen disponer de personal calificado en los diversos campos relacionados con el manejo de residuos sólidos, por lo cual muchas veces la participación de este estamento de la sociedad civil resulta imprescindible.
- h) **Las organizaciones no gubernamentales**, también denominadas ONGs, pueden aportar con asistencia técnica y recursos normalmente provenientes de la cooperación técnica internacional para contribuir con la resolución de los problemas de manejo de residuos sólidos.

Debido a que existen múltiples instituciones involucradas con el manejo de residuos sólidos, es necesario establecer una estructura organizativa apropiada para la formulación y ejecución del PIGARS. En este sentido, se sugiere la conformación, formalización o reforzamiento de algunas instancias constituidas por las instituciones locales. Estas pueden tomar la forma mostrada en el Cuadro 1-1.

Tal como se puede apreciar del Cuadro 1-1, el Comité Directivo (CD) es una instancia político-institucional que va estableciendo las pautas al Comité Técnico (CT) que se encarga esencialmente de preparar el PIGARS. Por este motivo, normalmente el CD se reúne para tomar decisiones de interés colectivo en base a los insumos que el CT pueda proporcionar. Ambas instancias deben tener funciones claramente diferenciadas y deben disponer de un plan de trabajo (ver Cuadro 1-1 y Anexo 1).

De acuerdo al tamaño de la ciudad y al número de instituciones involucradas con el manejo de residuos sólidos, el CD y CT se pueden fusionar en una sola instancia que asumirá todas las funciones indicadas en el Cuadro 1-1.

1.2 Personal mínimo recomendado

Aunque la composición del grupo gestor del PIGARS esta de algún modo definida por los representantes de las instituciones que se sugieren en el Cuadro 1-1, es necesario asegurar una conformación multidisciplinaria. Es decir que dentro del CD, y en especial en el CT, en lo posible deberán existir profesionales de distintas disciplinas. Esto es crucial para incorporar diversas perspectivas y opiniones en el PIGARS. Los campos o temas de trabajo que los especialistas o miembros del CD y CT deben cubrir durante el proceso de formulación del PIGARS, son:

- Manejo de residuos sólidos
- Urbanismo
- Economía y finanzas
- Administración
- Información, educación y comunicación (IEC)
- Salud pública e impacto ambiental.

Cabe señalar que no siempre es necesario que exista un especialista para cada uno de los temas arriba indicados. La mencionada relación de temas busca mostrar los campos de trabajo que el CD y CT del PIGARS deberán abordar.

1.3 Elaboración del plan de trabajo

El proceso de formulación del PIGARS requiere de un plan de trabajo específico que permita monitorear participativamente los avances, que el CD y CT (o instancias equivalentes) van logrando en el tiempo. Un ejemplo de plan de trabajo se muestra en el Anexo 1.

Cuadro 1-1:
Estructura organizativa sugerida para preparar el PIGARS

Función principal	Descripción	Conformación típica
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los lineamientos de política y consensos institucionales para el PIGARS • Brindar el apoyo político, institucional y financiero requerido • Aprobar el PIGARS y supervigilar su ejecución 	<p>Comité Directivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alcalde provincial y alcaldes distritales • Directores de dependencias del gobierno central • Presidente de la CAR • Secretario Ejecutivo Regional del CONAM • Representantes de universidades, gremios profesionales y empresariales
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el PIGARS • Someter a consideración del Comité Directivo los avances parciales y producto final del PIGARS 	<p>Comité Técnico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jefes de limpieza pública de las municipalidades • Regidores de comisiones ediles afines al tema • Especialistas de instituciones del gobierno central • Especialistas invitados del sector privado • Grupos técnicos de residuos sólidos



Paso 2:

El diagnóstico o definición del problema

En esta sección se describe la forma cómo se debe realizar una evaluación integral del estado del servicio de limpieza pública, con la finalidad de establecer el punto de partida del PIGARS.

2.1 El contexto del manejo de residuos sólidos en el Perú

El manejo de residuos sólidos en el Perú todavía es un asunto de preocupación para las autoridades y población en general. Ciertamente un hito trascendental en la gestión de residuos sólidos es la promulgación de la Ley General de Residuos Sólidos No. 27314 del 21 de julio del 2000. Esta ley establece una serie de lineamientos y conceptos modernos de manejo de los distintos tipos de residuos sólidos que se generan en el país, y al mismo tiempo precisa las facultades y competencias que poseen las dependencias del gobierno central y gobiernos locales, tal como se ha descrito brevemente en la sección 1.1.

La necesidad de formulación de los PIGARS se ha establecido en la mencionada ley, siendo las municipalidades provinciales responsables de ejecutar las acciones que sean necesarias para cumplir con este mandato. Sin embargo, **se debe tener en cuenta que la formulación del PIGARS va más allá de cumplir con un mero requisito legal o formal**, es más bien una buena oportunidad para que las municipalidades e instituciones mejoren las condiciones en las cuales el servicio de limpieza pública se desarrolla, en beneficio de la población local.

2.2 Caracterización del área de estudio

Antes de evaluar el servicio de limpieza pública en si mismo, es necesario realizar una caracterización amplia del área de estudio con la finalidad de conocer las particularidades de la localidad (patrones de crecimiento urbano, demografía, clima, cobertura de servicios básicos, etc.).

La descripción y análisis del área de estudio debe comprender los aspectos señalados en el Cuadro 2-1:

Cuadro 2-1:
Aspectos que se deben conocer para realizar una caracterización general del área de estudio

No.	Campo de análisis	Aplicación de la información
1	El marco económico e institucional de la región	Definir las competencias precisas de las instituciones de la región; Conocer los requerimientos legales que deben cumplir los proyectos de manejo de residuos sólidos (autorizaciones, estudios, etc.).
2	El contexto legal de la región	
3	Información básica (ubicación, clima, precipitación, etc.)	Identificar y seleccionar algunas tecnologías; p.e. el clima y la precipitación local incide en el tipo de tecnología que se debe utilizar para el almacenamiento, recolección, barrido, transporte y disposición final de residuos sólidos
4	Población, vivienda e ingreso	Estimar la producción de residuos sólidos por zonas o barrios; Definir las grandes zonas de recolección; Precisar la capacidad de pago de la población; Conocer el número de clientes residenciales (viviendas); Establecer tarifas diferenciadas (equidad)
5	Aspectos urbanos: Uso del suelo y transporte, topografía, riesgos naturales	La información urbana es la matriz de referencia por excelencia para desarrollar el PIGARS, además permite: Establecer las características de la recolección y el tipo de vehículo que se debe utilizar según las condiciones del sistema vial; Determinar el grado de habitabilidad en zonas urbanas y proyectar necesidades específicas de equipamiento; Identificar sitios idóneos para implementar infraestructura de manejo de residuos
6	Actividad industrial, comercial, servicios e institucional	Identificar el número de clientes no residenciales; Fijar tarifas para clientes no residenciales; Conocer la cantidad y calidad de residuos no municipales; Establecer los métodos de recolección y tratamiento de residuos no municipales
7	Educación	Establecer el equipamiento educativo que potencialmente se puede capitalizar en beneficio del servicio de limpieza pública; conocer el nivel de educación formal de la población a fin de perfilar los programas educativos; Desarrollar algunas experiencias demostrativas de manejo de residuos sólidos en las escuelas
8	Salud pública	Conocer a las personas o grupos sociales más expuestos a riesgos de contraer enfermedades infecciosas; Priorizar las intervenciones de prevención y control de la contaminación en las zonas más proclives a enfrentar problemas de salud; Identificar socios estratégicos para establecer programas complementarios de atención primaria de salud; Evaluar los progresos del mejo-

	ramiento de la salud pública como consecuencia de la implementación del PIGARS y actividades complementarias de prevención de enfermedades
9 Servicios básicos	La información sobre servicios básicos como abastecimiento de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, teléfono, entre otros, permite conocer: El % de cobertura de estos servicios públicos y las características específicas de las áreas de intervención El nivel de consumo y gasto familiar en servicios públicos esenciales El % de morosidad de estos servicios públicos
10 Organización social	Diseñar las estrategias de involucramiento y participación de la población organizada; Identificar a las organizaciones sociales potencialmente líderes del PIGARS; Potenciar los programas de Información, Educación y Comunicación (IEC) mediante un trabajo colaborativo con las organizaciones más representativas de la localidad

La evaluación de la información recopilada en cada uno de los campos de análisis del Cuadro 2-1 permitirá establecer las conclusiones más saltantes relacionadas al servicio de limpieza pública. En el Re-cuadro 2-1, se describe la manera de analizar la información de caracterización del área de estudio (Cuadro 2-1).

**Re-cuadro 2-1:
Buscando la interrelación entre el área de estudio y el
servicio de limpieza pública**

Una pregunta clave que se debe formular en todo momento durante el análisis del área de estudio es:

¿Cuál es la relación, cómo afecta, o en qué contribuye, las características del área de estudio (Cuadro 2-1), con el servicio de limpieza pública?

Por ejemplo
¿Como afecta o en qué contribuye el marco económico e institucional de la región en el servicio de limpieza pública?; ¿Cómo afecta o en qué contribuye la ubicación, clima etc. de la localidad en el servicio de limpieza pública?...

Luego del análisis del área de estudio, la caracterización del servicio de limpieza pública se debe realizar distinguiendo 2 grandes componentes del mismo:

- a) La gerencia, administración y financiamiento (sección 2.3)
- b) La operatividad del servicio (sección 2.4)

2.3 Aspectos gerenciales, administrativos y financieros

Independientemente del tamaño de la municipalidad, en este análisis es importante incluir un organigrama de la municipalidad en el que se muestre claramente la posición de la oficina o dependencia del servicio de limpieza pública a efectos de conocer la relaciones que se establecen con las otras áreas de la municipalidad. Luego, se deben analizar los siguientes aspectos:

Del personal:

- ▶ ¿Cuántas personas laboran directamente en el MRSM (discriminando el área administrativa y operativa)?
 - Especificar número, cargo, status laboral y turnos de trabajo. Por ejemplo, personal contratado -temporalmente, permanente, etc.
- ▶ ¿Existen manuales de funciones para el personal?. ¿Se cumplen?
- ▶ ¿El personal recibe entrenamiento?
- ▶ ¿Existen políticas de incentivos por el buen desempeño?
- ▶ ¿Cómo se selecciona al personal?
- ▶ ¿El personal tiene relaciones con recicladores informales o desarrolla actividades económicas con los residuos?

De las decisiones y procedimientos:

- ▶ ¿Quién y cómo se realiza el planeamiento general del servicio?
- ▶ ¿El planeamiento general del servicio es abierto (participan otras instituciones) o es cerrado (sólo lo realiza la municipalidad)?
- ▶ ¿Quién y cómo se toman las decisiones cotidianas?
- ▶ ¿Qué procedimientos administrativos se pueden (o son posibles) optimizar?

De la supervisión y monitoreo:

Analizar desde el nivel general (p.e. cumplimiento de metas anuales, etc) hasta el nivel operativo (p.e. control de rutas de recolección, etc.)

- ▶ ¿Existen mecanismos de supervisión y monitoreo?. ¿Cómo funcionan?
- ▶ ¿Quién ejerce la supervisión y monitoreo?
- ▶ ¿La supervisión y monitoreo es participativa?. (p.e. existe algún medio para canalizar quejas o sugerencias de los usuarios?).

Del presupuesto y contabilidad:

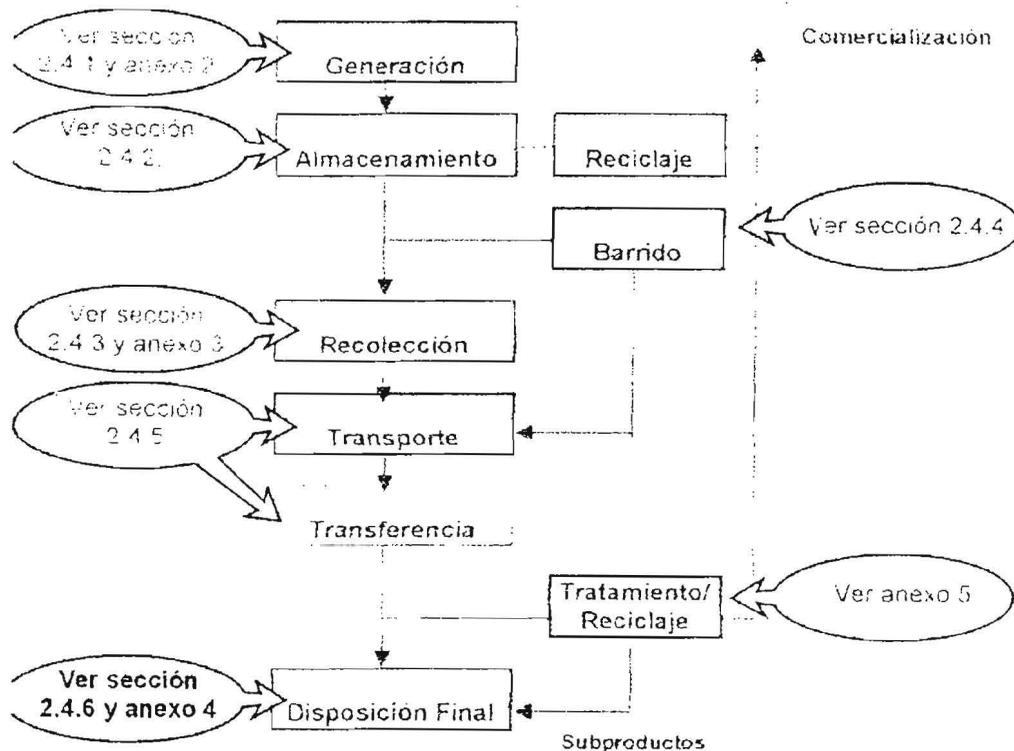
En este rubro se debe evaluar cómo se prepara y ejecuta el presupuesto, cuál es la tarifa, cuál es la morosidad y cuáles son los ingresos y egresos. Además, indicar si han habido experiencias previas para incrementar el volumen de cobranza (p.e. campañas de sensibilización tributaria, coordinaciones con empresas de agua o energía para la cobranza, etc.).

Finalmente, es necesario dar cuenta de las normas u otros dispositivos legales que la municipalidad haya promulgado, o esté en vías de hacerlo. Esto permitirá conocer qué normas legales se pueden aprovechar, o cuáles se deben promulgar para implementar el PIGARS.

2.4 Aspectos técnico-operativos

El análisis de los aspectos técnico-operativos comprende la revisión de los métodos y eficiencia de cada fase del ciclo de vida de los residuos sólidos (Figura 2-1). Para ello es necesario tener en cuenta que existen una serie de indicadores (Re-cuadro 7-1). Las municipalidades pequeñas podrán adaptar los indicadores del Re-cuadro 7-1 para establecer un sistema sencillo de evaluación y monitoreo del manejo de residuos sólidos.

Figura 2-1:
El ciclo de vida de los residuos sólidos



2.4.1 Generación de residuos sólidos

El análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos municipales (RSM), que se generan es un dato técnico sumamente importante para mejorar la operatividad del servicio de limpieza pública. Esta información principalmente sirve de insumo para:

- Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible
- Diseñar y proyectar las necesidades de equipamiento nuevo
- Establecer la producción de RSM, cobertura de recolección y disposición final, a nivel general y por zonas o barrios
- Estimar la factibilidad del reciclaje o tratamiento de RSM
- Establecer la posibilidad de promover el reaprovechamiento de residuos a nivel masivo con participación de la población .

En el Anexo 2, se muestra una metodología detallada para el análisis de los residuos sólidos.

2.4.2 Almacenamiento de residuos sólidos

El almacenamiento de residuos sólidos es una actividad que se debe analizar mediante inspecciones *in situ*. Es necesario describir las formas más comunes de almacenamiento de RSM, ya sea a nivel intradomiciliario o en los espacios públicos adecuados para tal fin (p.e contenedores públicos, pequeños centros comunales de almacenamiento de RSM, etc.). Además, se debe indicar si la población separa o reaprovecha los residuos en la vivienda. Esta información brinda una clara perspectiva de los hábitos y costumbres de la población.

2.4.3 Recolección de residuos sólidos

Los principales aspectos que son necesarios analizar en la recolección de RSM se consignan en el Cuadro 2-2:

Cuadro 2-2:
Lista de chequeo para analizar el sistema operativo de recolección de residuos sólidos

Pregunta	Si	No	Observaciones
¿Existe un plan establecido y difundido de las zonas, rutas, frecuencias y horarios de recolección?			
¿Las zonas, rutas, frecuencias y horarios de recolección establecidas son idóneas, en especial para el usuario?			
¿Existe un mecanismo de control y optimización sistemático de rutas?			
¿Se realiza mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades de recolección?			
¿Los operarios conocen las medidas de seguridad e higiene laboral?			
¿El usuario colabora con la recolección de RSM?. ¿Existen zonas de difícil acceso con recolección de contenedores ubicados estratégicamente?			
¿Todas las unidades de recolección llevan los RSM al destino previsto?			
¿Se conoce la cobertura de recolección?			
¿Las unidades corresponden al tipo de RSM que recolectan. ¿Existe recolección selectiva? (p.e. se mezclan residuos de demolición, peligrosos, etc.)			

Además de las cuestiones generales planteadas en el cuadro anterior, es necesario analizar la flota disponible, registrando datos básicos como tipo, marca, capacidad (en peso y volumen), año de fabricación, y estado de las unidades recolectoras. Esta información incluye tanto a las unidades conven-

cionales de recolección (camiones, compactadores, etc.), como a los vehículos pequeños como triciclos, carretas, motocars, etc. En el Anexo 3, se describe la manera de evaluar y optimizar el sistema de recolección de RSM.

2.4.4 Barrido

El barrido de calles y espacios públicos se puede realizar de manera manual o con la ayuda de equipamiento mecanizado. Existe una gran diversidad de equipos y modalidades de barrido, algunas emplean más intensamente mano de obra que otras. También, se deben evaluar las otras formas de limpieza pública como: barrido y limpieza de playas, monumentos, etc. La revisión del sistema de barrido permitirá conocer lo siguiente:

- ✓ Modalidad de barrido (manual, mecanizado, uso de papeleras públicas, etc.)
- ✓ Rendimiento por persona (Kilómetros por persona y por día u hora)
- ✓ Zonas y calles atendidas por el barrido
- ✓ Identificación de zonas o eventos especiales que requieren el destaque temporal de equipos de barrido de calles
- ✓ Colaboración del usuario durante el barrido
- ✓ Las zonas o pistas sin pavimentar, que requieren una atención especial
- ✓ Uso de equipos de seguridad e higiene por parte de los operarios.

2.4.5 Transporte y estaciones de transferencia

En caso que la ciudad cuente con una o más estaciones de transferencia se debe hacer una descripción de su ubicación y forma de operación, estimando el número de vehículos que acuden a este sitio y el peso de los RSM que se recibe. También, será necesario conocer el tipo, marca, capacidad, año de fabricación y estado de los “camiones madrina”, que operan con la estación de transferencia.

2.4.6 Centros de tratamiento, reaprovechamiento y disposición final

Una adecuada identificación, descripción y análisis de los centros de tratamiento y reaprovechamiento de RSM, permitirá, entre otros, conocer mejor los flujos de RSM existentes, así como establecer las razones de éxito o dificultades actuales que se están enfrentando. Al respecto es importante considerar lo siguiente:

- ▶ ¿Qué tipos y volúmenes de RSM manejan, p.e. plantas de elaboración de compost con residuos orgánicos, “camas” de lombricultura, etc.?
- ▶ ¿Qué tipo de centros de tratamiento y/o reciclaje existen?
- ▶ ¿Desde cuándo funcionan; son sustentables financieramente?
- ▶ ¿Quiénes son los operadores de estos centros (formales e informales)?
- ▶ ¿Por qué se han instalado y qué papel juegan en los flujos actuales de RSM?

La disposición final de RSM evidentemente es una etapa que requiere de un análisis particular. Existen desde botaderos a cielo abierto hasta rellenos

sanitarios, pasando por vertederos controlados o semi-controlados (ver Anexo 4). Al respecto, se deben responder las siguientes interrogantes:

- ▶ ¿En qué lugares se disponen los RSM?
- ▶ ¿Los sitios de disposición final están autorizados por la autoridad competente, es decir, se han diseñado e implementado siguiendo los procedimientos técnicos del caso?
- ▶ ¿Qué volumen y tipo de RSM se reciben en cada sitio de disposición final?
- ▶ ¿Qué personal y equipamiento está destinado a cada sitio de disposición final?. ¿Cómo se tratan los RSM en estos sitios?
- ▶ ¿Existen prácticas de reciclaje informal en los sitios de disposición final?. ¿Qué personas y qué volúmenes de residuos manejan?
- ▶ ¿La población acepta, rechaza o es indiferente a la ubicación e impactos relacionados con los sitios de disposición final?
- ▶ ¿Existe un presupuesto apropiado para cubrir los gastos de la disposición final, que refleje una firme voluntad política para encarar este asunto?

La definición del problema o diagnóstico es un proceso de aproximaciones sucesivas, por lo cual el CT encargado de la preparación del PIGARS debe elaborar un primer documento **con conclusiones preliminares**. Luego, el proceso de ajuste de las conclusiones del diagnóstico, implica una discusión amplia y consultas ciudadanas entre los involucrados en la formulación del PIGARS.

Debido a que cada ciudad es un caso particular, no existe una receta única para elaborar las conclusiones del diagnóstico; sin embargo, las siguientes preguntas pueden ayudar a establecer una síntesis y conclusión sobre la definición del problema o diagnóstico:

- ▶ ¿Cómo influyen las “condiciones del entorno” (situación macro-económica, políticas de desarrollo urbano, migración poblacional, falta de coordinación inter-institucional, etc.) en el servicio de limpieza pública?
- ▶ ¿Cuáles son las áreas más críticas del servicio?
- ▶ ¿Qué población y zonas de la ciudad están siendo más afectadas por las deficiencias del servicio?
- ▶ ¿Quiénes pueden ser los aliados para el proceso de implementación del PIGARS?
- ▶ ¿Cómo influyen las condiciones del “frente interno” (p.e. burocracia, falta de personal calificado, etc.) en el servicio?
- ▶ ¿Cuáles son las áreas o atributos particulares de la ciudad? (p.e. ciudad-turística, ciudad-patrimonio cultural, ciudad “polo de desarrollo”, etc.), identificados como fortalezas que se pueden emplear como “palancas” del desarrollo del PIGARS?
- ▶ ¿Hacia, y hasta dónde, quieren llegar las autoridades y población en el mejoramiento del servicio?
- ▶ ¿Qué acciones inmediatas y de corto plazo se pueden implementar?

Paso 3:

Establecimiento de los objetivos y alcances del PIGARS

Las conclusiones del diagnóstico que se han formulado en la sección anterior (paso 2), servirán de base para establecer los alcances del PIGARS. En esta sección, se tratará de precisar 4 aspectos clave del PIGARS:

- 1) La identificación del área geográfica y período de planeamiento
- 2) La selección de los tipos de residuos que se considerarán en el PIGARS
- 3) El establecimiento del nivel del servicio que se desea alcanzar
- 4) La definición de los objetivos y metas del PIGARS

Estos aspectos se deberán definir con la participación activa de la población e instituciones clave de la localidad.

3.1 Identificación del área geográfica y período de planeamiento

El área geográfica del PIGARS

Para realizar esta tarea es imprescindible contar con un mapa o esquema que contenga los límites político-jurisdiccionales de las municipalidades, los accidentes geográficos naturales como ríos, cerros, quebradas, etc. las zonas actualmente urbanizadas y las áreas de proyección de crecimiento urbano, y la infraestructura de residuos sólidos de uso común a varias municipalidades (p.e. estaciones de transferencia, rellenos sanitarios, metropolitanos, etc.). En este mapa o esquema se deberá delimitar el área geográfica que el PIGARS considerará.

En general, las ciudades son aglomeraciones urbanas que poseen un área central consolidada y zonas peri-urbanas, administradas por una municipalidad provincial y múltiples municipalidades distritales. Por lo cual, **el área geográfica típica del PIGARS es la provincia con todos los distritos integrados en un continuo urbano, incluyendo las zonas proyectadas para el crecimiento urbano.**

Aunque los límites de la provincia y los distritos sirven de base para delimitar el área geográfica del PIGARS, se puede dar el caso que esta área corresponda a más de una provincia. Por ejemplo, un conjunto de distritos de dos provincias integrados en una cuenca hidrográfica, un valle, o un eje urbano homogéneo.

El período de planeamiento

El PIGARS debe tener un período u horizonte de planeamiento lo suficientemente amplio de modo tal que las soluciones de corto plazo se puedan

conjugar con las medidas de largo plazo, optimizando el uso de los recursos disponibles (p.e. proyectar rellenos sanitarios para períodos de vida útil que justifiquen la inversión inicial, etc.).

El período de planeamiento recomendado se puede desagregar en:

- v De puesta en marcha : De 0 a 1 año (plan operativo anual, ver paso 6)
- v De corto plazo : De 0 a 2 años (plan de acción, ver paso 7)
- v De mediano plazo : De 3 a 5 años
- v De largo plazo : De 6 a 15 años (o más, p.e. los rellenos sanitarios provinciales pueden tener una vida proyectada de 20 a 30 años)

3.2 Selección de los tipos de residuos que se considerarán en el PIGARS

Las municipalidades poseen responsabilidades para el manejo de residuos sólidos del ámbito municipal. Sin embargo, el PIGARS se debe realizar teniendo una visión global del manejo de los residuos sólidos no municipales (residuos industriales peligrosos, de establecimientos de salud, etc.). Esto permitirá establecer las necesidades de coordinación con las autoridades y generadores de residuos no municipales, en especial con los establecimientos de salud e industrias, por cuanto, son generadores de residuos peligrosos.

3.3 Definición del nivel del servicio y objetivos que se desean alcanzar

Los objetivos generales del PIGARS están relacionados con el nivel de calidad ambiental y protección de la salud, y específicamente con las metas de calidad y cobertura del servicio de limpieza pública, que se desea alcanzar en los distintos períodos de tiempo (corto, mediano y largo plazo). Una visión global de hacia, y hasta, dónde se quiere llegar (objetivos generales o nivel del servicio que se desea alcanzar), permitirá canalizar los esfuerzos e inversiones siguiendo un rumbo definido.

Además de las conclusiones del Paso 2, los temas del Re-cuadro 3-1, se deben procesar preguntándose **¿cuál es la calidad y cobertura actual del servicio, y cuál es la deseada o esperada...?** para definir los niveles de calidad y cobertura del servicio de limpieza pública.

Recuadro 3-1:

Temas de ayuda para la definición de los niveles generales de calidad y cobertura del servicio de limpieza pública

Cobertura y frecuencia de recolección de residuos sólidos
Cobertura del barrido de calles y espacios públicos
Volumen de RSM que se dispondrá en el relleno sanitario
Volumen de RSM que se canaliza hacia estaciones de transferencia (de ser aplicable)
Volumen de RSM que se reaprovecha, ya sea a nivel informal (botaderos) o formal (centros autorizados de reciclaje)
Volumen de RSM que se dispone en zonas públicas, torrenteras, cauces de ríos u otros lugares de acumulación indebida de residuos

Al establecer los objetivos generales del PIGARS indirectamente se están planteando las necesidades de inversión y requerimiento de recursos para asegurar la calidad y cobertura esperada en el servicio de limpieza pública. Por lo cual, el establecimiento del nivel del servicio, también se puede realizar planteando algunos escenarios (Cuadro 3-1).

Cuadro 3-1:

Escenarios para la definición del nivel del servicio

Escenario	Descripción	Aspectos clave	Inversión requerida
Mínimo	Recolectar los RSM por lo menos una vez por semana y disponerlos en un vertedero controlado.	<ul style="list-style-type: none"> • No empeorar el sistema de MRSM • Optimizar "lo existente" a fin de ampliar la cobertura del servicio. 	Moderado
Conservador	Recolectar los RSM diariamente en las fuentes de gran generación de RSM (p.e. mercados, centros comerciales, etc.) y de dos a más veces por semana en los domicilios. Disponer todos los RSM en un relleno sanitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar "lo existente" • Ampliar moderadamente el equipamiento disponible 	Mediano
Aceptable	Lograr una cobertura de recolección y disposición final universal, tratar y recuperar adecuadamente los RSM que así lo requieren	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar "lo existente" • Ampliar significativamente el equipamiento disponible • Mejorar sustancialmente la capacidad gerencial, administrativa y financiera • Involucrar al sector privado 	Alto

DOCUMENTO EN REVISION

Paso 4:

Identificación y evaluación de las alternativas

La identificación y evaluación de las alternativas busca responder a la pregunta **¿qué hacer para lograr los grandes objetivos planteados en el paso anterior?**

4.1 Alternativas en los aspectos gerenciales, administrativos y financieros

Independientemente de la modalidad en la prestación del servicio de limpieza pública (por administración directa o a través de empresas privadas), la municipalidad debe asegurar que su estructura organizacional responda a las 6 funciones esenciales del Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1:

Funciones críticas que se deben desarrollar en la organización del servicio de limpieza pública

	Función	Descripción
1	Planeamiento	Comprende el planeamiento estratégico y operativo, así como la programación y control del servicio en general
2	Operación	Permite brindar el servicio de limpieza pública de acuerdo a los estándares de calidad y cobertura planteados
3	Financiamiento	Se concentra principalmente en las estrategias de captación de ingresos
5	Administración y capacitación	Comprende la motivación y capacitación del personal y manejo del equipamiento, asesoría legal y relaciones públicas para lograr la participación de la población, entre otros
6	Monitoreo	Posibilita evaluar los avances respecto a los objetivos planteados y la retroalimentación de los planes de trabajo

Todas las alternativas de mejoramiento organizacional requieren de una asignación precisa de estas funciones, pero sobre todo de una integración de las mismas alrededor del área de limpieza pública. Las alternativas para la organización del servicio de limpieza pública municipal comprenden los siguientes modelos:

Una **dependencia encargada**, dentro de una dirección o departamento mayor (p.e. una unidad de limpieza pública dentro de la Dirección de Servicios a la Comunidad, o Dirección de Saneamiento Ambiental).

Un **departamento exclusivo**, comúnmente denominado Departamento o Dirección de Limpieza Pública.

Una **entidad separada**, que contando con relativa autonomía se constituye en el ente que asegura un adecuado manejo de los residuos sólidos (p.e. una empresa para-municipal).

Una **empresa prestadora de servicios de residuos sólidos** (empresa privada) contratada por la municipalidad (ver sección 4.1.1)

La decisión de tal o cual modelo organizacional depende esencialmente del tamaño de la ciudad y la modalidad de prestación del servicio (por administración directa o por contrato con terceros).

Luego de establecer el modelo organizacional más apropiado, se deben analizar diversas alternativas para su mejoramiento (ver Cuadro 4-2), las cuales se deberán implementar prioritariamente según las necesidades o problemas encontrados en el Paso 2.

4.1.1 Participación del sector privado

La participación del sector privado es una buena opción para lograr los objetivos del PIGARS (ver ejemplo en el Re-cuadro 4-1). Sin embargo, este es un tema complejo y se puede tornar controversial en ciertas situaciones específicas, puesto que no existe un “mercado perfecto” de competencia, la privatización no necesariamente resulta en una mayor eficiencia y eficacia.

Por otro lado, el sector privado es un aliado importante que puede contribuir o incidir positivamente en el adecuado manejo de residuos sólidos. De hecho, la industria manufacturera o las empresas que se dedican al turismo, ya sean grandes o pequeñas, pueden aportar significativamente a crear conciencia ambiental en la población, por lo cual deben estar presentes en los programas de reciclaje.

Cuadro 4-2:
Mejorando la organización del servicio de limpieza pública

Alternativa ⁽¹⁾	Acciones típicas
1. Formalizar la asignación de roles y funciones críticos en las dependencias (Cuadro 4-1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Independizar técnica, financiera y administrativamente el área de limpieza pública. ● Identificar a las dependencias responsables de las 5 funciones enunciadas ● Formalizar los roles y funciones mediante resoluciones o directivas municipales
2. Racionalizar los procedimientos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> ● Fijar criterios y límites para tomar decisiones operativas autónomas ● Revisar los márgenes que la legislación ofrece para racionalizar procedimientos administrativos
3. Racionalizar las prácticas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ● Motivación y capacitación del personal ● Establecimiento de políticas de sanciones e incentivos ● Revalorización de los trabajadores del área ● Diseño de planes de trabajo individuales evitando el sistema de "trabajo por tareas" ● Implementar programas de seguridad e higiene laboral ● Negociación con los trabajadores y sindicatos
4. Contratación de personal con experiencia	<ul style="list-style-type: none"> ● Generar un clima laboral atractivo (capacitación, estabilidad laboral, política salarial, programas de ascensos, etc.)
5. Supervisión e inspección de campo	<ul style="list-style-type: none"> ● Establecimiento de instrumentos y procedimientos de supervisión y control (contratación de empresas supervisoras, implementación de formularios de registro de tareas y productos, control por organizaciones sociales, etc.)
6. Entrenamiento y capacitación	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación de necesidades de capacitación ● Desarrollo de un programa de capacitación
7. Fomento de la competencia y participación del sector privado	<ul style="list-style-type: none"> ● Privatización total o parcial de los componentes del sistema de MRSM ⁽²⁾

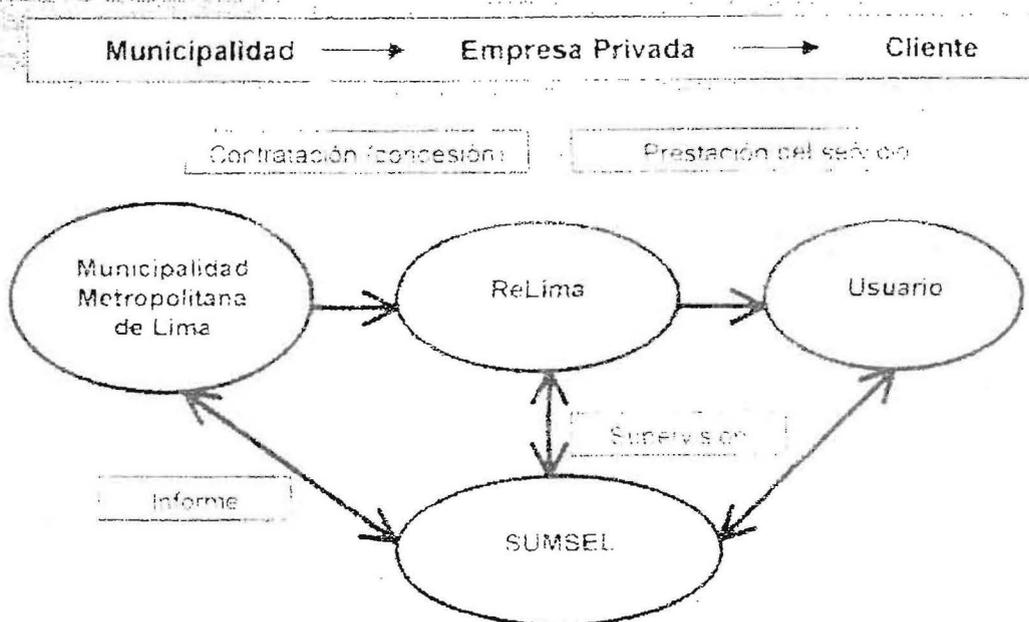
(1) Estas alternativas no son excluyentes y por lo general se deben implantar simultánea o progresivamente

Existen una serie de factores a considerar para minimizar los riesgos de no lograr lo objetivos deseados a través de la privatización. Estos son:

- ▶ Crear un clima de sana competencia a través de procesos de contratación amplios y abiertos
- ▶ Establecer un ambiente de credibilidad y transparencia mediante procedimientos auditables de contratación y desarrollo de los servicios
- ▶ Desarrollar mecanismos de rendición de cuentas incluyendo la socialización de la información a la comunidad
- ▶ Supervisar al operador privado mediante una entidad autónoma y calificada.

Recuadro 4-1:

El caso de privatización del servicio de limpieza pública en Lima Metropolitana, con un ente supervisor (SUMSEL)



DOCUMENTO EN REVISION

¿Que señales indican la necesidad de privatizar. ¿Qué criterios se deben adoptar?

Las señales o hechos que estarían indicando la necesidad de privatizar son:

- ▶ Hay discontinuidad en el servicio o cobertura de recolección inequitativa o baja debido a las interferencias políticas
- ▶ El mantenimiento de los equipos es deficiente y/o hay equipos paralizados o abandonados
- ▶ La cultura organizacional es nociva al servicio de limpieza pública (p.e. inadecuados hábitos y costumbres laborales)
- ▶ Existe relativamente un gran número de trabajadores, supervisores y gerentes
- ▶ Los incentivos para mejorar la productividad de los trabajadores son limitados o difíciles de implementar
- ▶ Las finanzas no son buenas, siendo la prioridad cubrir los gastos de personal dejando de lado, por ejemplo, las inversiones en reparación de equipos
- ▶ Hay grupos de la población que pagan puntualmente, pero que no reciben un servicio adecuado
- ▶ Las paralizaciones del personal por asuntos laborales son frecuentes y crean un clima constante de tensión entre las autoridades locales.

Los criterios a adoptar para decidir sobre la privatización son:

- ▶ Se tiene la posibilidad de definir tareas o resultados específicos para cada elemento del servicio de limpieza pública (p.e. cobertura de barrido, recolección, volumen de residuo sólido que debe llegar al relleno sanitario, etc.)
- ▶ En el mercado existen empresas privadas potencialmente dispuestas a responsabilizarse del manejo de residuos sólidos. ¿Existen antecedentes positivos?
- ▶ ¿La municipalidad esta dispuesta a realizar los recortes o re-ajustes en su estructura a fin de no duplicar los gastos en las funciones y tareas que se encargarían a una empresa privada?
- ▶ ¿La municipalidad ha evaluado el impacto social de la privatización, si esta se da únicamente en los sectores que tienen mayores posibilidades económicas?
- ▶ ¿La municipalidad conoce sus costos actuales, esta segura que privatizando obtendrá un menor costo o un mayor beneficio?

Las alternativas o modalidades de privatización se describen en el Anexo 5.

4.1.2 Fomento de microempresas de manejo de residuos sólidos

Las microempresas (ME) se pueden encargar de las tareas de pequeña escala de recolección, barrido, relleno sanitario, reaprovechamiento de RSM y mantenimiento de parques y jardines (Cuadro 4-3).

Cuadro 4-3:

Ventajas y requisitos para fomentar microempresas de servicios de recolección, barrido y relleno sanitario de operación manual

Ventaja que ofrece la ME	Requisito que se debe cumplir
● Atención a zonas inaccesibles para el servicio convencional	■ Adecuada articulación del MRSM por la ME, con el MRSM del sistema convencional (p.e. evacuar regularmente los RSM que la ME acumula en los centros de acopio)
● Reducción de costos y factibilidad financiera	■ Identificación y uso apropiado de tecnología Consultas populares acerca de los costos y tarifas.
● Aceptación social del modelo	■ Intensa promoción social previa y durante el proceso de implementación de la ME
● Empleo de mano de obra local	■ Contratación de ME conformadas por pobladores de la localidad
● Uso de equipos y herramientas locales	■ Identificación apropiada de la tecnología

Las alternativas de implementación de ME se pueden analizar considerando tres modelos básicos:

1. La municipalidad contrata a la ME por los servicios que presta y le paga mensualmente una tarifa fija o por volumen de RSM que maneja.
2. La municipalidad contrata plenamente a la ME, encargándole no sólo la provisión del servicio, sino también la cobranza del mismo (caso típico de los servicios de recolección, en donde la municipalidad no cobra ni a la población, ni a la ME).
3. La población contrata directamente a la ME con el aval, y eventualmente arbitraje, de la municipalidad.

4.1.3 La educación ambiental y participación de la población

Los cambios de las prácticas sanitarias negativas y el reforzamiento de los hábitos y costumbres positivos constituyen una medida indispensable para el éxito del servicio de limpieza pública. Y, paralelamente se debe establecer una base social apropiada para el desarrollo del PIGARS.

Para lograr un cambio efectivo del comportamiento de la población, se deben conocer con rigor las prácticas y percepciones que tiene la población sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda comunidad, de alguna manera dispone sus residuos sólidos y posee una visión particular a sobre este asunto.

La población infantil y mujeres constituyen un grupo prioritario en los programas de educación ambiental. En muchos casos, este segmento de la población participa directamente en la limpieza del hogar y del barrio, y puede influir en el comportamiento de las personas en general.

El Cuadro 4-4 contiene un esquema básico para desarrollar el material de educación ambiental que se puede preparar para estimular la participación de la población en el servicio de la limpieza pública.

Cuadro 4-4:
Consideraciones para diseñar material de educación ambiental

	Descripción	Ejemplo
Mensaje	Dentro de los objetivos del programa educativo se deben identificar mensajes clave para cada audiencia específica	"A limpiar el barrio"; "La cuadra más verde"; "No al mano sucia".
Medio	Se debe elegir considerando los factores socio-económicos, culturales y físicos del entorno local	Televisión, radio, periódico, videos, audio-visuales, folletos, etc.
Forma	La mejor combinación de palabras orales, escritas y visuales, que se difunden a través del medio más apropiado	Textos, lenguaje e ilustraciones según el medio y audiencia.

4.2 Alternativas en los aspectos técnico-operativos

El análisis de las alternativas de los aspectos técnico-operativos se puede desarrollar considerando las distintas fases del ciclo de vida de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final de residuos sólidos (ver Figura 2-1).

4.2.1 Introducción

Las alternativas de mejoramiento de la cobertura y calidad del componente técnico-operativo del servicio, se deben formular en base al principio de **empezar por la optimización de lo existente**. En este sentido, algunos aspectos clave se muestran en el siguiente re-cuadro.

Re-cuadro 4-2:

Alternativas para el reciclaje en la fuente, recolección, barrido, estaciones de transferencia y relleno sanitario

<p>Reciclaje en la fuente/almacenamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar comprar productos que vienen con empaques en exceso ● Separar residuos orgánicos (restos de verduras, frutas, etc.) de inorgánicos (plásticos, vidrios, metales, etc.) ● Elaborar un bio-abono con residuos orgánicos (compost) ● Almacenar y comercializar residuos inorgánicos
<p>Recolección</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Emplear al máximo la capacidad de carga de los vehículos ● Usar vehículos y accesorios disponibles en el mercado local ● Emplear el vehículo correcto para el tipo de RSM y característica de la ciudad ● Implementar la recolección selectiva por tipos de RSM ● Optimizar las rutas de recolección ● Planificar y realizar el mantenimiento preventivo y correctivo ● Coordinar la recolección con municipalidades vecinas y con la población ● Asegurar que los horarios y frecuencias de recolección sean apropiados para la población ● Integrar a la población en el control de rutas y frecuencias de recolección ● Evitar colocar los RSM en la calle (colocar contenedores, educación popular, etc.) ● Reforzar la imagen de la municipalidad (p.e. dotar al personal de uniformes y equipos en buen estado)
<p>Barrido</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dotar al personal del barrido con equipos y herramientas apropiadas y de disponibilidad local ● Sincronizar el barrido con la evacuación y recolección de RSM ● Concienciar a la población y usuarios en general para colaborar con la limpieza de la ciudad ● Mejorar los sistemas de supervisión y estímulo del personal de barrido
<p>Estaciones de transferencia y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pesar el volumen de RSM que se coloca en la estación de transferencia. Difundir su uso por parte de las municipalidades de la jurisdicción ● Evitar la acumulación o almacenamiento de RSM por tiempo prolongados ● En caso de ser necesario, organizar el reciclaje de modo que no afecte la operación ● Diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo ● Controlar que los camiones lleguen a destino
<p>Relleno sanitario</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Controlar y pesar los vehículos que ingresan al sitio ● Conocer el tipo de RSM que ingresa ● Asegurar la compactación y cobertura del RSM ● Evitar el reciclaje informal, formalizarlo ● Mantener los dispositivos de prevención de la contaminación ambiental (ver Anexo 4, Cuadro A-2)

DOCUMENTO EN REVISION

4.2.2 Alternativas a la recolección y almacenamiento

a. Almacenamiento público y recolección comunal.

Se emplean contenedores públicos para almacenar los RSM, los cuales se evacuan regularmente por los vehículos recolectores. Aunque esto es una forma sencilla de manejar los RSM, este método presenta las siguientes desventajas:

- Los residuos sólidos no se colocan en el contenedor, creando malestar en la población vecina
- La municipalidad o EPS-RS requiere de un equipamiento adicional para evacuar los residuos de los contenedores (p.e. izador o poleas para los contenedores)
- Los contenedores se deterioran por la población (se colocan residuos no domésticos, se queman o roban)
- La población se opone a aceptar un contenedor cerca de sus viviendas
- Los residuos sólidos se pueden dispersar por la acción de segregadores informales o por animales domésticos.

b. Almacenamiento y recolección por bloques.

El vehículo recolector no recorre todas las calles (aunque pueda tener acceso a ellas) con la finalidad de disminuir su recorrido. Para lo cual, se estaciona en lugares estratégicos y anuncia su presencia esperando que la población entregue los residuos sólidos justo a tiempo. La aplicación de este método depende de la colaboración de la población para entregar los RSM en el momento oportuno, y de una correcta supervisión del vehículo recolector a fin que espere un tiempo prudencial.

c. Almacenamiento y recolección en el frente de la vivienda.

La población coloca los residuos sólidos debidamente empacados en el frente de la vivienda horas o momentos previos al paso del vehículo recolector, dinamizando el trabajo de esta unidad. Este método implica una regularidad en la frecuencia y horario de recolección a fin de evitar la acumulación de residuos sólidos por períodos prolongados en la vía pública.

d. Almacenamiento y recolección a domicilio.

El vehículo de recolección recibe los residuos sólidos que las personas entregan en el momento. Dependiendo de las costumbres locales, el personal de recolección incluso puede retirar los residuos sólidos de la casa o ayudar al poblador a colocar los residuos en el vehículo.

e. Acerca de las unidades de recolección de residuos sólidos

De acuerdo a la capacidad, rango de acción del vehículo, y distancia del relleno sanitario, la recolección calle por calle (recolección primaria) se puede realizar con vehículos no motorizados o de pequeña capacidad, canali-

zándolos hacia una estación de transferencia, de donde un vehículo de mayor capacidad evacua los RSM a un relleno sanitario; o en su defecto, el mismo vehículo de recolección primaria se emplea para transportar los RSM hacia el relleno sanitario. En el Anexo 3, se muestra información detallada sobre la recolección de residuos sólidos y la forma de optimizarlo.

4.2.3 Estación de transferencia

Las estaciones de transferencia se emplean para almacenar y transferir los residuos sólidos recolectados por vehículos de menor capacidad hacia otros de relativamente mayor capacidad, que se encargan de transportar los residuos a algún relleno sanitario distante.

Hay 2 condiciones comúnmente aceptadas para establecer la necesidad de implementar una estación de transferencia de RSM:

1. Cuando el tiempo de transporte de ida y vuelta al relleno sanitario consume más de una hora.
2. Cuando la distancia del relleno sanitario es mayor de 10 km.

4.2.4 Barrido

El barrido de calles se puede realizar de modo manual y mecanizado. El barrido comprende esencialmente la limpieza de calles, sitios públicos y mantenimiento del ornato público en general. Sin embargo, la necesidad de barrer extensas zonas de la ciudad puede indicar limitaciones en el sistema de recolección de residuos sólidos o en los programas de educación ambiental.

Generalmente, el barrido de calles implica una adecuada sincronización con el servicio de recolección de RSM. Los barrenderos deben acumular los residuos en recipientes ubicados en zonas estratégicas. De ahí, los vehículos de recolección deben evacuarlos hacia el relleno sanitario.

Otro recurso empleado en el barrido es la colocación de papeleras en sitios clave de la ciudad. Algunos problemas comunes del uso de papeleras son:

- § El deterioro o sustracción de las papeleras
- § La sobre saturación de las papeleras con RSM
- § La dificultad extraer o evacuar los RSM de las papeleras por parte del personal de barrido

Por lo general, las zonas de gran producción de RSM como mercados, se deben barrer de 2 a 3 veces por día, siendo esta la máxima frecuencia de barrido que se debería dar en una ciudad.

4.2.5 La minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos

La minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos es una alternativa de gran importancia ambiental y económica para diversas ciudades perua-

nas. Algunas alternativas al respecto se muestran en el Re-cuadro 4-3.

Re-cuadro 4-3:

Alternativas de reaprovechamiento de residuos sólidos

■ Evitar: Por ejemplo, no comprar productos que generan gran cantidad de residuos sólidos
■ Minimizar: Por ejemplo, estimular que la industria asuma la responsabilidad ambiental de ofertar productos con menos empaques
■ Reaprovechar: Por ejemplo, re-usar frascos de vidrio, reciclar papel.

Algunos **criterios de decisión** para optar por alguna alternativa de reaprovechamiento de residuos sólidos son:

- (1) **El volumen y tipo de residuo sólido.** En este caso es imprescindible realizar los estudios de generación y composición física de los residuos sólidos (Anexo 2).
- (2) **La tecnología que se pretende utilizar.** La tecnología que se debe emplear debe ser sencilla y apropiada a las condiciones locales.
- (3) **Los costos de inversión inicial, operación y mantenimiento.** Los costos son un factor medular al momento de establecer la factibilidad económica del sistema de reaprovechamiento.
- (4) **El precio de los productos recuperados.** El precio de los productos recuperados, así como un análisis global del mercado de recuperación es una parte crucial y complementaria al punto anterior.
- (5) **La existencia de sistemas informales de recuperación.** En las ciudades suelen existir grupos informales de recuperación de RSM, que se constituyen en una amenaza para los proyectos formales de recuperación.
- (6) **Los beneficios ambientales globales y particulares.** La recuperación de RSM posee intrínsecamente una serie de beneficios ambientales que deben ser tomados en cuenta, aunque, esto a veces es difícil de "monetizar".

¿Qué alternativas existen para el reaprovechamiento de RSM?

Complementariamente al análisis de los 6 criterios de decisión sobre la recuperación de RSM que se han enunciado anteriormente, todas las alternativas en este campo tienen mayor probabilidad de éxito cuando:

- Se selecciona una fuente de generación de RSM con alto contenido del material que se desea recuperar (p.e. mataderos y mercados de frutas y verduras para la recuperación de materia orgánica).
- Se evita la mezcla, antes que segregar los materiales que se van a recupe-

rar (p.e. separación de papel en las oficinas o centros de trabajo, en vez de recuperarlos ya mezclados en el relleno sanitario)

- Se recolecta selectivamente los RSM que serán recuperados (p.e. recolección selectiva de residuos de restaurantes para alimentación tecnificada y sanitaria de cerdos)
- Los actores implicados participan activamente y están motivados con el programa de recuperación (generadores, manipuladores, compradores, etc. de residuos sólidos)
- El mercado de recuperación de RSM es bueno, y el flujo de información fluye entre los compradores y vendedores (ver Anexo 6 "Reciclaje y Bolsa de Residuos").

Las alternativas para el **reaprovechamiento de residuos inorgánicos** normalmente se asocian a los siguientes materiales: a) papel y cartón, b) vidrio, c) plástico y d) metal. Estos materiales se pueden reaprovechar en el hogar, o se pueden comercializar sin mayor procesamiento hacia empresas que los utilizan como insumos. Las empresas comúnmente requieren que se cumplan con 2 requisitos esenciales: i) regularidad en la cantidad de suministro de los materiales, y ii) calidad homogénea de acuerdo a los estándares de calidad de la empresa.

Las fuentes típicas para el **reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos** son los centros de comercialización de frutas y verduras, mercados, mataderos, restaurantes y comedores públicos. Los residuos sólidos orgánicos requieren de un procesamiento o tratamiento previo a su comercialización o uso. Entre las alternativas para el reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, destacan:

Compostificación. Es el proceso de transformación de la materia orgánica en un mejorador de suelos denominado compost. El compost se puede emplear en zonas agrícolas, áreas verdes y viveros, entre otros.

Lombricultura. Aprovecha la capacidad de una especie de lombriz en particular (*eisenia foetida*) para alimentarse del residuo sólido orgánico pre-compostificado, y producir un mejorador de suelo denominado humus. También, la misma lombriz se puede aprovechar para alimentación animal.

Crianza de cerdos. El residuo sólido orgánico se somete a tratamiento térmico (cocción) y se emplea como alimento de los cerdos. Esta actividad se debe realizar en parques porcinos con riguroso control sanitario y autorización de la DIGESA y la municipalidad provincial.

¿Cómo enfrentar el problema de la recuperación informal de RSM?

La recuperación informal se realiza en gran parte de las ciudades peruanas. Esto comprende actividades de segregación y comercialización de residuos

en las calles y botaderos públicos. Las medidas represivas o de erradicación de los circuitos informales de recuperación de RSM no siempre han dejado saldos positivos. Por este motivo, el análisis de las alternativas para enfrentar el problema de la recuperación informal pasa por:

- (1) Conocer a el número y tipología de las personas que se dedican a la recuperación informal. Analizar sus problemas y expectativas.
- (2) Determinar el volumen y tipo de RSM que se recupera, así como los circuitos y precios de los materiales que se dan en toda la cadena de comercialización
- (3) Diseñar un programa participativo de formalización y adecuación gradual de las actividades de recuperación informal, que comprenda, según sea el caso:
 - Formalizar a los recuperadores en micro-empresas, cooperativas u otra forma asociativa
 - Definir los lugares donde se permitirá la recuperación de RSM
 - Establecer los requisitos mínimos sanitarios y de seguridad
 - Brindar asistencia social y técnica.

4.2.6 Disposición final

El consenso acerca del uso del método de relleno sanitario como alternativa para la disposición final de RSM es amplio. El relleno sanitario se basa en el enterramiento de los residuos sólidos de manera ordenada y sistemática en el menor volumen posible minimizando los potenciales impactos negativos en la salud y ambiente. Este método se puede aplicar a distintas escalas: desde una ciudad hasta una pequeña comunidad. El relleno sanitario permite:

- Disponer prácticamente todos los RSM con un impacto ambiental mínimo
- Evitar la proliferación de moscas, insectos y otros vectores que transmiten enfermedades.
- Impedir la acumulación de aguas estancadas por residuos sólidos y la proliferación de zancudos
- Revalorizar o rellenar áreas explotadas como canteras y minas abandonadas
- Orientar el flujo de RSM hacia un destino final conocido

Considerando el volumen de residuos sólidos que se debe procesar, el relleno sanitario puede ser operado por maquinaria pesada (tractores, compactadores, etc.) o únicamente a través del esfuerzo humano. En este último caso, el relleno sanitario se denomina "relleno sanitario de operación manual". El relleno sanitario de operación manual puede funcionar adecuadamente tratando hasta 20 toneladas por día. Esto se puede aplicar en pequeñas zonas de la ciudad que disponen de espacio para tal fin. En el Anexo 4, se ofrece información detallada sobre los aspectos técnicos del relleno sanitario y clausura de botaderos.

La clausura del relleno sanitario se da al final de la vida útil del mismo,

sellando el sitio y construyendo la obra de acabado final. Generalmente, un relleno sanitario clausurado sirve para desarrollar un área verde, algún parque público, u otro uso que no implique la construcción de edificaciones con “material noble” (concreto, ladrillos, etc.).

4.3 Reforzamiento del modelo de gestión financiera

El reforzamiento del modelo de gestión financiera se desarrolla en 2 grandes pasos: i) Establecimiento del modelo de manejo financiero, ii) Evaluación económica y financiera de las alternativas seleccionadas para llegar a los objetivos trazados.

4.3.1 Establecimiento del modelo de manejo financiero

El modelo de manejo financiero se establece buscando superar los problemas detectados en la “definición del problema” (paso 2). En buena cuenta se trata de mejorar la organización municipal para cumplir con los siguientes objetivos:

- ▶ Fijar las responsabilidades para establecer los costos del servicio con la calidad deseada
- ▶ Desarrollar un contabilidad de costos propia del servicio de limpieza pública y proyectar los requerimientos de inversión
- ▶ Conocer los ingresos y egresos por concepto de MRSM
- ▶ Monitorear y evaluar la cobertura y calidad del servicio, sus costos y eficiencia
- ▶ Estimular la participación del sector privado en el servicio de limpieza pública

En este sentido, **las alternativas para mejorar el modelo de gestión financiera**, son:

- ▶ Adoptar una estructura organizativa integrada y orgánica con su respectivo sistema de asignación de recursos financieros
- ▶ Crear un sistema que permita separar los costos por cada actividad (barrido, recolección, relleno sanitario, etc.), con un responsable principal para el control financiero, monitoreo y evaluación del rendimiento y productividad y preparación de los presupuestos anuales. En ciudades pequeñas esta actividad puede recaer en una sola persona.
- ▶ Estimular que la dirección o área de manejo de residuos sólidos sienta el compromiso de la recuperación de los costos (tarifas), y que esto no sea visto como una responsabilidad indefinida en otra área o dependencia.

4.3.2 La sostenibilidad financiera del sistema de manejo de residuos sólidos

La sostenibilidad financiera del sistema del servicio de limpieza pública es tal vez uno de los mayores desafíos que tienen que enfrentar las municipalidades. Ante todo, las municipalidades deben contar con un sistema que

permita calcular los costos reales del servicio de limpieza pública. En el Anexo 7, se muestra un ejemplo de cálculo de costos de recolección de residuos sólidos. También, el CEPIS ha preparado un programa de computación (COSEPRE), que permite calcular los costos del servicio de limpieza pública.

Una desagregación de los costos, en costos de inversión y costos de operación y mantenimiento puede ayudar a establecer el nivel de factibilidad y sostenibilidad financiera que se tendría empleando los recursos económicos de la localidad. Los datos socio-económicos analizados en la "definición del problema" (paso 2) son de gran ayuda para conocer la factibilidad de recurrir a la recuperación de costos vía tarifas. Se estima que del 0.9 al 1.7% del promedio de ingreso familiar de la población se puede destinar a cubrir los costos del servicio de limpieza pública.

Aparte del financiamiento del servicio de limpieza pública vía tarifas, otras fuentes de financiamiento de las municipalidades pueden ser:

Transferencias, por el gobierno central.

Recursos municipales, usualmente recabados a través de impuestos, y que pueden incluir los ingresos por la venta de materiales reciclados.

Cobros a particulares por servicios específicos, que se originan cuando la municipalidad brinda algún servicio a clientes particulares (p.e. uso de relleno sanitario).

Créditos, aunque las municipalidades pueden acceder a créditos de la banca privada, esta práctica no es muy común debido a que a veces las municipalidades no son sujeto de crédito.

Aportes del sector privado, algunas empresas privadas están dispuestas a invertir en la construcción de infraestructura o equipamiento a cambio de participar en el servicio de limpieza pública

Fondos de cooperación externa, estos fondos pueden ser reembolsables y no-reembolsables, y, aunque, pueden aliviar la situación financiera de la municipalidad, estos, por lo general, no son una fuente segura y permanente de capital.

4.3.3 Evaluación económica y financiera de las alternativas técnicas

La evaluación económica y financiera sólo se debe realizar en aquellas alternativas que demuestren factibilidad social y política, y generen los menores impactos ambientales. La evaluación financiera se realiza luego del análisis económico de las alternativas seleccionadas en el paso 4.1 y 4.2.

La evaluación económica permite comparar y decidir por la(s) solución(es) de menor(es) costo(s), "el mínimo costo", por lo que toma en cuenta los costos totales: inversión y flujo de caja de operación y mantenimiento, ya sean fijos o variables. Mientras que **la evaluación financiera** posibilita analizar la relación existente entre el flujo de inversiones (presupuesto) y las fuentes de financiamiento, es decir la factibilidad de ejecutar el PIGARS.

También, una estrategia puede comprender un conjunto de inversiones (o

alternativas) para ampliar la calidad y cobertura del servicio de limpieza pública. Los siguientes ejemplos ilustran esta situación, que se amplía en el Paso 5.

Estrategia 1: ¿Se optará por la recuperación de RSM o simplemente por la disposición en el relleno sanitario?

Estrategia 2: ¿Se elegirá una alternativa que involucre un relleno sanitario en un lugar “X” respecto a otro ubicado en una zona “Y”

Estrategia 3: ¿Se optará por privatizar algún componente del sistema de MRSM, o la municipalidad continuará siendo el proveedor?

Los precios que se usan en la evaluación financiera son los precios del mercado, por lo que es de poca utilidad práctica realizar una evaluación financiera de largo plazo. Por este motivo, la evaluación financiera se focaliza en el plan de acción y plan operativo anual del PIGARS (paso 6 y paso 7).

La evaluación financiera tiene tres objetivos centrales:

- ▶ Demostrar la factibilidad financiera de la estrategia
- ▶ Preparar un plan de financiamiento para asegurar la concreción de las actividades
- ▶ Asegurar la disponibilidad de capital para cumplir oportunamente con los requerimientos del plan de acción (paso 6).

Los pasos a seguir para realizar una evaluación financiera del plan de acción y plan operativo anual del PIGARS son:

Paso 1: Establecer los objetivos financieros generales (en base a los objetivos del PIGARS y a la factibilidad de obtener los recursos financieros necesarios)

Paso 2: Definir, si es aplicable, el rol y papel del sector privado en la provisión del servicio de limpieza pública (sección 4.1.1)

Paso 3: Preparar el plan de financiamiento (estimar las inversiones totales, las fuentes de financiamiento y la estrategia específica de gestión del financiamiento)

Paso 4: Identificar las fuentes de financiamiento para cubrir costos recurrentes (operación y mantenimiento esencialmente, enumerando todas las fuentes de financiamiento, sus aportes y hacia dónde se asignarán los mismos)

Paso 5: Concluir acerca de la factibilidad y estabilidad financiera del plan de acción.

Paso 5.

Preparación de la estrategia

La identificación y evaluación de las alternativas del paso 4 deben concluir en una relación reducida o lista corta de las diferentes alternativas. En esta sección se integrarán las alternativas para elegir y formular la estrategia más apropiada del PIGARS. En buena cuenta se trata de responder a la pregunta: **¿cómo se implementarán las alternativas seleccionadas en el paso 4?**

5.1 Introducción

La formulación de la estrategia del PIGARS implica considerar las siguientes dimensiones:

¿Qué aspectos críticos del servicio de limpieza pública se deben mejorar?

Se debe buscar el “efecto domino”, es decir que determinada acción sobre un aspecto crítico desencadene una serie de impactos positivos en los diversos componentes del servicio de limpieza pública.

¿Qué actores o grupos de interés se encargaran de desarrollar las actividades críticas vinculadas a la pregunta anterior?

Dada la complejidad del servicio de limpieza pública, la municipalidad debe identificar y buscar la concertación de esfuerzos con actores y grupos de interés, el Comité Directivo (CD) es una instancia idónea para tal fin.

¿Cómo se abordaran los objetivos y temas estratégicos?

La selección del camino y medios más apropiados para alcanzar los objetivos planteados, se basa en buena medida en la intuición, visión y capacidad de conducción estratégica del grupo promotor del PIGARS

5.2 Formulación de la estrategia

Se puede decir que la formulación de la estrategia tiene algo de ciencia como de arte. Ciencia porque la estrategia se puede ir afinando por ensayo y error a partir de la lista corta de alternativas que se priorizaron (paso 4), y así elegir la que más se ajusta a los objetivos y posibilidades financieras del CD y CT del PIGARS. Arte, por cuanto el hecho de materializar el PIGARS empleando la mejor estrategia, es un ejercicio que debe comprender e integrar todas la dimensiones de la realidad (social, política, cultural, ambiental, etc.).

Un aspecto clave en la formulación de la estrategia es la integración de las alternativas organizacionales y técnico-operativas (integración de las alterna-

tivas seleccionadas en las secciones 4.1 y 4.2), por ejemplo, fomentar la creación o reforzamiento de ciertas instancias de la sociedad civil, establecer convenios, contratos, acuerdos de intención, etc.

La estrategia de ejecución del PIGARS debe considerar e integrar los aspectos del Cuadro 5-1.

Cuadro 5-1:

Temas clave para el análisis de la estrategia de ejecución del PIGARS

Aspecto	Tema/Cuestión clave
■ Técnico	ver sección 4.1
■ Económico	ver sección 4.2
■ Social	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ¿Ha participado la población en la formulación de la estrategia? ▶ ¿Cómo participará la población en la implementación del PIGARS? ▶ ¿Qué factores culturales inciden positiva y negativamente en las alternativas seleccionadas? ▶ ¿Cómo se promueve la equidad social y de género? ▶ ¿La estrategia involucra al sector informal de MRSM? ▶ ¿El personal del sistema de MRSM respalda la iniciativa? ▶ ¿Se han tomado en cuenta sus necesidades laborales y seguridad e higiene ocupacional?
■ Político	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ¿Existe el respaldo político para implementar la estrategia? ▶ ¿Qué evidencias concretas existen respecto al apoyo político? ▶ ¿Cómo inciden los conflictos políticos locales en la estrategia? ▶ ¿Qué mecanismos existen para asegurar la continuidad del PIGARS ante los eventuales cambios de las autoridades políticas?
■ Institucional y Legal	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ¿La estrategia no deja de lado a ninguna institución clave? ▶ ¿Existen los mecanismos de concertación interinstitucional? ▶ ¿Cómo se evitará la duplicidad o superposición de funciones en la interfases institucionales? ▶ ¿La estrategia es compatible con el marco legal vigente?
■ Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ¿Se conocen los potenciales impactos ambientales de las alternativas? ▶ ¿Qué medidas se tomarán para prevenir y controlar los impactos ambientales? ▶ ¿Hay programas de adecuación ambiental de operaciones en curso? ▶ ¿Existen programas de monitoreo ambiental? ▶ ¿Existen planes de contingencia ambiental?

Paso 6:

Formulación del plan de acción del PIGARS

6.1 Introducción

El **plan de acción** debe identificar las actividades prioritarias, sus correspondientes requerimientos de inversión, los responsables para cada actividad y los indicadores de avance de los productos parciales y finales. El plan de acción requiere de un planeamiento financiero detallado estableciendo el flujo de caja y las fuentes de financiamiento (ver sección 4.3.3).

El plan de acción se circunscribe a las acciones de corto plazo (de 0 a 2 años), y se debe considerar necesariamente las actividades que se pueden implementar con poca o nula inversión de capital. Así, estas actividades se orientan a “mejorar lo existente” (p.e. optimizar las rutas de los vehículos recolectores, implementar un buzón de quejas, dotar de uniformes y equipos de seguridad laboral al personal, etc.). También es necesario que las acciones de corto plazo sirvan de base para desarrollar las de mediano plazo (de 3 a 5 años). Debe existir una concatenación lógica entre las acciones de corto y mediano plazo.

Normalmente las acciones de mediano plazo comprenden actividades que requieren de mayores niveles de inversión, o una mayor capacidad organizativa, administrativa y financiera por parte de la municipalidad (p.e. implementar programas masivos de recuperación de RSM, implementar una estación de transferencia, etc.).

6.2 El plan de acción

Por lo general, los planes de acción integran diversas actividades que se organizan en proyectos específicos (PE), los cuales se engloban en pequeños programas o campos de actuación, por ejemplo:

- Programa de reforzamiento institucional
 - Proyecto específico de automatización del sistema contable
 - Proyecto específico de catastro e inventario de la base de contribuyentes

- Programa de mejoramiento y ampliación de la cobertura de recolección de RSM
 - Proyecto específico de mejoramiento de rutas
 - Proyecto específico de ampliación de cobertura de recolección

- Programa de información, educación y comunicación (IEC)
 - Proyecto específico de información ciudadana
 - Proyecto específico de educación ambiental en escuelas

Esta forma de estructuración del plan de acción permite ordenar y distribuir mejor las actividades. Existe una tendencia creciente a usar el método del marco lógico para la elaboración de los planes de acción y PE (ver anexo 8).

Los pasos que se deben seguir para formular un plan de acción comprenden los siguientes aspectos:

Recuadro 6-1:
El Plan de Acción en 5 Pasos

Paso 1:	Identificar los campos de actuación (o Programas), objetivos específicos, metas y correspondientes actividades de corto plazo (de 0 a 2 años) y mediano plazo (3 – 5 años)
Paso 2:	Establecer los responsables, niveles de inversión y fuentes de financiamiento para cada meta
Paso 3:	Calendarizar las metas indicando el flujo de inversión requerida para cada una de ellas, con énfasis en el plan operativo anual (paso 7)
Paso 4:	Diseñar los proyectos específicos (PE) que requerirán ser desarrollados y financiados (ver Anexo 8)
Paso 5:	Establecer los procedimientos de puesta en marcha del plan operativo anual, monitoreo y evaluación (paso 7)

En muchos casos, el plan de acción supone el desarrollo de proyectos de factibilidad y definitivos (PE) para llegar a construir o implementar determinadas obras o equipos. Estos proyectos se deben sujetar a las normas y especificaciones técnicas de la municipalidad provincial, la DIGESA del MINSA, y otras autoridades competentes.

También, los planes de acción comúnmente comprenden **proyectos piloto o demostrativos**, los cuales se implementan a pequeña escala con la finalidad de probar determinada alternativa o tecnología, y promover su implementación a una escala mayor.

Paso 7:

Ejecución y monitoreo del PIGARS

La implementación o puesta en marcha del **plan de acción** representa la transición del momento de formulación a la ejecución del PIGARS, y se lleva a cabo diseñando **un plan operativo anual**.

7.1 Introducción

La ejecución del plan operativo anual del PIGARS requiere, en primer lugar, de la aprobación del presupuesto ante las instancias correspondientes (p.e. el consejo de regidores de la municipalidad, etc.). En segundo lugar, se necesita establecer acuerdos específicos de cooperación que se pueden haber ido trabajando durante el proceso de formulación del PIGARS. En tercer lugar, la puesta en marcha del PIGARS, casi siempre exigirá a la municipalidad jugar un papel de liderazgo, por lo menos hasta que el proceso se consolide.

De otro lado, el monitoreo y evaluación del plan de acción y avances respecto a los objetivos generales del PIGARS es una tarea que se debe realizar de modo abierto y participativo, es decir involucrando a la población e instituciones clave de la localidad.

7.2 Pasos para poner en marcha el plan de acción

Los pasos recomendados para poner en marcha el plan de acción a través del plan operativo anual, son:

- Paso 1:** Identificar y comprometer al líder o grupo promotor inicial, definiendo a la institución, la dependencia y la(s) persona(s).
- Paso 2:** Establecer los acuerdos específicos y mecanismos de trabajo entre las instituciones involucradas (p.e. convenios, acuerdos, contratos, etc.).
- Paso 3:** Formular un plan operativo anual con detalle de las actividades y flujo de caja mensual, indicando responsables, productos a obtener por cada actividad y sus respectivas fuentes de financiamiento.
- Paso 4:** Realizar la puesta en marcha del PIGARS en acto público y con presencia de los medios de prensa para difundir y concitar el interés amplio de la población local.

7.3 Pasos para monitorear y evaluar el plan de acción

El monitoreo del plan de acción se realiza teniendo como marco el mismo plan de acción y el plan operativo anual. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que no sólo se trata de monitorear el cumplimiento o desviaciones de las actividades, sino también de chequear los avances generales en relación al cumplimiento de los grandes objetivos trazados, y la eficacia y eficiencia en el uso de los recursos para este fin.

Debido a que el monitoreo implica un juicio de valor, es necesario evitar que esta actividad conduzca a una situación de "juez y parte". Por tanto, se recomienda que el monitoreo de la ejecución del PIGARS, se realice de modo abierto y participativo.

La definición de indicadores es de vital importancia para desarrollar un adecuado plan de monitoreo. En este caso, una lista amplia de los indicadores más comunes figuran en el siguiente recuadro. Es necesario destacar que el plan de acción y plan operativo anual, no necesariamente tienen que comprender todos los indicadores mostrados en el mencionado recuadro. Se deberá realizar una selección de aquellos más relevantes y directamente relacionados con los objetivos y metas que se han trazado en el proceso de formulación del PIGARS.

Re-cuadro 7-1:
Ejemplos de indicadores de monitoreo

Indicadores generales
Cantidad de residuos que se generan por persona y por día
Cantidad de residuos que se reciclan, ya sean orgánicos o inorgánicos
Cantidad de vehículos de recolección = N° de vehículos de recolección
Cantidad de residuos recolectados al día = Ton.recolectados/día
Cantidad de residuos que van al relleno sanitario y a los botaderos
Cantidad de residuos transportados por vehículo de transferencia = Tonelada /vehículo de transferencia
Cantidad total de barredores = N° de barredores
Cantidad total de ayudantes de recolección = N° de ayudantes de recolección
Capacidad del vehículo de transferencia = m ³ /vehíc. de transfer.
Población total = N° de habitantes
Volumen ocupado por los residuos en el relleno sanitario en un periodo de tiempo = m ³ /día o m ³ /semana o m ³ m ³ /mes
Indicadores operacionales
Servicio de barrido
Cantidad de barredores efectivos al mes = N° barredores efectivos/mes
Consumo total de escobas al mes = N° escobas/mes
Días efectivos trabajados al mes = N° días trabajados/mes
Longitud de calles barridas al mes = Km. barridos/mes
Longitud total de calles del área donde se presta el servicio = Km. total de calles

Servicio de recolección

Cantidad de residuos domésticos recolectados al mes = Ton/mes
 Cantidad de sectores o distritos atendidos = N° de sectores o distritos
 Cantidad de vehículos operativos = N° vehículos operativos
 Cantidad de viajes realizados al mes = N° viajes/mes
 Días efectivos de trabajo al mes = N° días trabajados/mes
 Población urbana servida = N° de habitantes servidos
 Población urbana total = N° de habitantes
 Cantidad de residuos de establecimientos salud recolectados
 Cantidad de residuos industriales recolectados

Servicio de transferencia

Cantidad de residuos transferidos al mes = Ton. transferidas/mes
 Cantidad de vehículos de transferencia = N° total vehículos
 Cantidad de viajes realizados al mes = N° viajes/mes
 Días efectivos de trabajo al mes = N° días trabajados/mes

Servicio de disposición final

Cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario al mes = Ton. dispuestos/mes
 Cantidad de horas máquinas empleadas al mes = Horas máquina empleadas/mes
 Cantidad de residuos de establecimientos de salud e industrias adecuadamente dispuestos

Servicio de mantenimiento

Cantidad de combustible utilizado al mes = Galones o litros/mes
 Cantidad de días de mantenimiento = N° días mantenimiento/vehículo
 Cantidad de vehículos de recolección = N° vehículos recolección
 Cantidad de vehículos de recolección operativos = N° de vehículos operativos
 Longitud recorrido por los vehículos mes = Km recorrido/sectores/mes

Indicadores financieros

Activo y pasivo total
 Costo del servicio
 Cuentas por cobrar
 Gastos pagados por anticipado
 Ingresos
 Ingresos por servicios al crédito
 Utilidad bruta y neta

Indicadores comerciales

Valor mensual facturado = S/. facturado/mes
 Valor mensual facturado a clientes públicos = S/./clientes públicos/mes
 Valor mensual facturado a clientes privados = S/./clientes privados/mes
 Total pagado por clientes al mes = S/.mes
 % Porcentaje de morosidad

Indicadores de calidad
N° de usuarios o clientes N° total mensual y anual de quejas N° total mensual y anual de quejas atendidas
Indicadores de costo
Costo total del servicio de recolección al mes = S./servicio recolección/ mes Costo total del servicio de barrido al mes = S./servicio barrido/mes Costo total del servicio de disposición final al mes = S./servicio disp. final/mes Costo total del servicio de transferencia al mes = S./servicio transfe- rencia/mes

Otros indicadores relacionados con los objetivos del PIGARS:

Salud: mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades infecciosas

Economía: costo del servicio respecto a otras ciudades similares, número de puestos de trabajo, inversión en MRSM versus otros servicios, etc.

Social: Porcentaje de zonas peri-urbanas atendidas, número de organizaciones de base que participen activamente en el servicio, número de microempresas comunales o cooperativas, porcentaje de segregadores informales que se formalizan

Ambiente: calidad físico, química y biológica de aguas superficiales y subterráneas, calidad de suelos, cantidad de RSM que se disponen sin cobertura apropiada, número de proyectos que cuentan con Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), etc.

BIBLIOGRAFÍA

A framework for the disposal of municipal solid waste in developing countries. Andrew Cotton, Mansoor Ali y Ken Westlake. WEDC. 1998. Reino Unido.

Bolsa de Residuos Sólidos. IPES. 2001. Perú.

Establecimiento de indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública. OPS/CEPIS. 2001. Perú.

Guía de manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. OPS/CEPIS. 1998. Perú.

Guía metodológica para la formulación de planes directores de manejo de residuos sólidos en ciudades intermedias. OPS/CEPIS. 2001. Perú.

Guía para la regulación de los servicios de limpieza urbana. Con metodologías para la determinación del servicio. OPS/CEPIS. 2001.

Ley General de Residuos Sólidos, No.27314 del 21 de julio del 2000. Perú.

Microempresas de servicios de residuos sólidos. Una alternativa de privatización social. Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental (OACA). 1999. Perú.

Plan provincial de gestión integral de residuos sólidos en la Provincia de Arequipa. Municipalidad Provincial de Arequipa/OACA. 2001.

Planning guide for strategic municipal solid waste management in major cities in low-income countries. Environmental Resources Management. ERM. World Bank. (1998).

SUMSEL. Supervisión Municipal de los Servicios de Limpieza Pública de Lima. Perú. 2000.

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 1

Modelo de plan de trabajo para la formulación del PIGARS

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2001					2002					PRODUCTO	
MES	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	
Reunión Interdistrital con Alcaldes												Establecer los acuerdos formales y criterios básicos del Plan de manejo de RS Aprobar el Plan de Trabajo Constituir el CD y CT
Reunión del CT												Nombrar Comisiones de Trabajo Establecer el plan operativo de trabajo
Elaboración del diagnóstico provincial y distrital												Diagnóstico integral
Aprobación del diagnóstico provincial y distrital por el CD												Diagnóstico integral aprobado por el CD
Elaboración de los PIGARS por Distritos con participación del CD y CT												PIGARS por distritos
Integración y conciliación de los PIGARS distritales												PIGARS integrados y conciliados
Elaboración del Primer Borrador del PIGARS												Primer PIGARS elaborado
Difusión del Primer Borrador del PIGARS												Instituciones clave reciben el Primer PIGARS
Foro de discusión y participación pública sobre el PIGARS												Primer PIGARS enriquecido
Preparación del documento final del PIGARS												PIGARS final elaborado
Evento de presentación del PIGARS												PIGARS final difundido

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 2

Método simplificado para caracterizar los residuos sólidos

En este anexo se señalan los criterios para caracterizar los residuos sólidos, así como el método específico que se debe emplear para conocer la generación y composición de los residuos.

Los criterios fundamentales para definir el número de parámetros a analizar, como el tamaño de la muestra y duración del estudio son:

1) El objetivo de la caracterización de los RSM.

- ¿Se desea conocer simplemente la cantidad de RSM que se produce?
- ¿Se quiere evaluar la posibilidad de reciclar?
- ¿Se tienen en mente algún sistema de tratamiento particular (p.e. incineración, compostificación)?
- ¿Se desea conocer el grado de peligrosidad de los residuos sólidos de algún sub-sector industrial o productivo?

2) La pre-existencia de estudios de caracterización de RSM.

- ¿Existen estudios actualizados de caracterización de RSM?
- ¿Estos datos son confiables y consistentes?
- ¿Estos datos cubren todos los aspectos que se requieren conocer?

3) La variación estacional en la producción de los RSM.

- ¿Existen eventos naturales o actividades humanas estacionales que podrían estar incidiendo gravitadamente en la producción y características de los RSM?

4) La disponibilidad de personal y recursos financieros.

- ¿Existe personal calificado para diseñar e implementar el estudio de caracterización RSM?
- ¿Existen los recursos logísticos y financieros requeridos?

En base a estas preguntas se debe establecer la conveniencia o no de realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos.

A. Medición de la producción per capita (ppc) y composición de los RSM

La *ppc* y características básicas de los RSM (léase composición física, incluyendo el peso específico) son de suma utilidad para diseñar los equipos de almacenamiento, recolección, transferencia, y establecer el potencial para el reaprovechamiento de RSM, entre otros. Asimismo, se sabe que la *ppc* puede variar de año a año, por lo cual un incremento anual de la *ppc* del 2 al 5%, se puede considerar para realizar proyecciones de generación de RSM más precisas.

A continuación se realiza un resumen de la metodología de análisis de los RSM.

B. Definición de la muestra a analizar

La muestra normalmente debe estar conformada por el 1 al 5% del total de viviendas de la ciudad. Sin embargo, existe un dato basado en la experiencia, que indica que con una muestra de por lo menos 60 predios se obtienen resultados consistentes para los fines prácticos del PIGARS. Al respecto, se debe seleccionar una porción representativa de la ciudad, considerando que las condiciones socio-económicas y hábitos de consumo inciden en la producción y características de los RSM. Por tal motivo, comúnmente se seleccionan de 2 a 3 estratos socio-económicos para realizar el estudio, además de establecer sub-grupos de actividades no domésticas (p.e. restaurantes, comercios, barrido, etc.) que se pueden integrar al sistema de MRSM. No se deben incluir actividades industriales, hospitalarias o de centros especiales de producción de residuos sólidos como aeropuertos, cuarteles, etc. Estos centros requieren de un estudio específico, el cual no está dentro de los alcances de desarrollo de esta Guía, y normalmente escapan a las competencias de las municipalidades.

C. Procedimiento de análisis simplificado

Paso 1: Seleccionar la muestra (ver sección D)

Paso 2: Identificar y definir los sub-grupos no domésticos que están presentes en la muestra: restaurantes, comercios, instituciones, barrido, etc.

Paso 3: Realizar una encuesta socio-económica en las viviendas de la muestra, con indicación clara del número de habitantes por predio y patrones locales que pueden incidir en la producción y calidad del RSM (por ejemplo, predominio de crianza de animales menores, pistas sin asfaltar, presencia de casas-taller o microempresas, etc.).

En el caso de los sub-grupos no domésticos es necesario que la encuesta socio-económica contenga información que permita expandir los resultados al universo (la ciudad). Por ejemplo, en restaurantes es necesario conocer el área promedio o número de mesas para establecer la producción en kg/día/m², o en mercados igualmente el área y/o número de puestos de venta para luego expresar la producción en kg/m² ó kg/puesto de venta, etc.

Paso 4: Programar el estudio de campo durante una semana neta como mínimo, descartando los datos del primer día porque no se sabría a cuántos días corresponden los RSM del primer día (recuérdese que uno de los datos que se busca es kg/(hab-día). Es decir, el estudio se realiza en 8 días, pero el primer día sólo sirve para ensayar la técnica y "limpiar" la zona de estudio. Parte de la programación del estudio de campo implica una difusión directa del trabajo a realizar en la población residente en la zona de estudio.

Paso 5: Distribuir bolsas plásticas para que la población de cada predio almacene los residuos por un día. A los predios de estratos socio-económicos distintos y a los que desarrollan actividades no domésticas (restaurantes, comercios, barrido, etc.) se debe alcanzar bolsas de diferentes colores o con alguna señal distintiva.

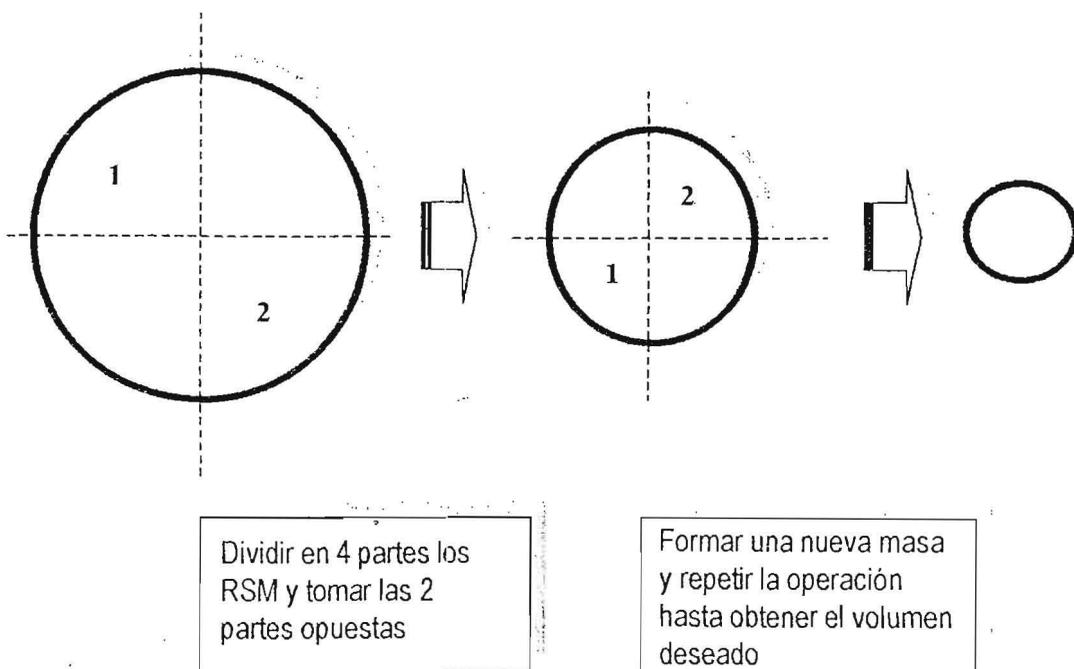
Paso 6: Recolectar los residuos sólidos almacenados todos los días de preferencia a la misma hora.

Paso 7: Pesar los residuos diariamente y tamizarlos con una malla de 10 mm para extraer el material fino, normalmente inerte (tierra, piedras, etc.). Extraer una muestra representativa para el estudio de peso específico, separar manualmente los diversos componentes de los residuos sólidos y pesar cada uno de los componentes por separado (ver Figura A-0).

Paso 8: Procesar la información y obtener los promedios finales

Figura A-0:

¿Cómo extraer una muestra representativa de RSM?
El método del cuarteo.



D. Método detallado de caracterización de residuos sólidos

Selección de la muestra y productos esperados

- a) Tasa de generación de RSM (TGR)
 - i. Residencial - Nivel socio-económico: alto, medio y bajo ingreso
(kg/habitante/día)
 - ii. Comercial - Puestos de venta al por mayor y detalle, estaciones de servicio, minimercados, hoteles, etc.
(kg/establecimiento/día)
 - iii. Restaurantes - (kg/establecimiento/día)
 - iv. Institucional - Ministerios, escuelas y colegios, oficinas de profesionales, hospitales, universidades, etc.
(kg/empleado/día)
 - v. Mercados - (kg/puesto de venta/día)
 - vi. Barrido de calles - (kg/km barrido)
- b) Peso específico de los RSM (kg/m^3), es el peso entre el volumen de RSM
- c) Composición física de los RSM
- d) Volumen total de generación de RSM.

Selección típica de las áreas para la muestra general. (Aproximadamente 60 kg por área).

- a) Residencial
 - i. Se selecciona un área (barrio o zona urbana) en cada una de las categorías de ingreso (alto, medio y bajo).
 - ii. Se seleccionan 60 casas en cada una de las tres áreas. Estas casas deben de ser representativas de su respectiva condición socio-económica.
 - b) Comercial
Se seleccionan 60 establecimientos.
 - c) Restaurantes
Se seleccionan 10 establecimientos (kg/restaurante/día).
 - d) Institucional
Se seleccionan 15 instituciones (kg/restaurante/día).
 - e) Mercado
Se selecciona 1 mercado (kg/puesto de venta/día)
 - f) Barrido
Se seleccionan tres rutas (centro, avenidas, calles) (kg/km/día)
- El muestreo se efectuará durante 8 días consecutivos.
 - Los residuos recolectados el primer día se eliminan por considerarse que pueden estar alterados con residuos de otros días.

Luego, se procesa la información de campo adecuando los formatos mostrados a continuación.

E. Ejemplos de formatos para procesar la información (*)

Cuadro A-1:

Ejemplo de formulario para la tasa diaria por persona (kg/persona/día)

Casa No.	No. Miembros	Días							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
...									
...									
n									

(*) Se debe observar que en todos los estudios de este tipo, la muestra del "día cero" se descarta. Es decir, el estudio dura 8 días, quedando 7 días netos.

Cuadro: A-2:

Ejemplo de formulario para el resumen de generación de RSM

Categoría de residuo	Unidad	Producción	Habitantes o Número	Generación de residuo (Ton/día) ⁽¹⁾
Residuos Domiciliarios				
Alto Ingreso	Kg/hab/día	0.54	169.770	91,7
Mediano Ingreso	Kg/hab/día	0.41	254.660	104,4
Bajo Ingreso	Kg/hab/día	0.33	424.430	140,1
Total Residencial				336,2
Residuos No-Residenciales				
Comercial	Kg/establecimiento/día	3.30	270	0.9
Restaurante	Kg/establecimiento/día	2.50	200	0.5
Institucional	Kg/empleado/día	0.15	130.000	19.5
Mercados	Kg/puesto de venta/día	3.70	5.000	18.5
Barrido de calles	Kg/km/día	42	40 (km)	1.7
Total No-Residencial				41.1
Generación Total de Residuos (Toneladas / día)				337.3

⁽¹⁾ Por lo general, se presentan los datos con un solo decimal, por cuanto ello brinda una aproximación suficiente para los fines prácticos del diseño de las alternativas de MRSM.

Cuadro A-3:
Ejemplo de formulario para procesar la información de composición física de los RSM

Categoría: Residencial/Comercial/Restaurante//Institucional/Mercado

Tipo	Días (1)							Peso Total	% Total
	1	2	3	4	5	6	7		
Orgánico									
Cartón y papel									
Plásticos									
Vidrio									
Metal									
Textil									
Cuero									
Inertes y otros									
Material fino <10mm (*)									
Total									100

(1) De igual modo que en el estudio de ppc, este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos, cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 3

Optimización del sistema de recolección de residuos sólidos

En la mayoría de casos, la recolección se realiza por vehículos motorizados de relativamente gran capacidad (de 2 a 7 toneladas de capacidad de carga) y amplio rango de acción, de modo tal que puedan desplazarse cómodamente hacia la estación de transferencia o relleno sanitario. Estos vehículos pueden ser:

- de carga y descarga manual (camiones de baranda),
- de carga manual y descarga automática (camiones volquete)
- de carga y descarga automática y sistema de compactación (camiones compactadores)
- adaptados (camiones de cajuela simple o volquetes adaptados para recolectar residuos sólidos).

También, existen sistemas de recolección de residuos sólidos que emplean pequeños vehículos como motocars, triciclos, carretas, carrromatos, etc. Estas unidades se emplean con éxito, en particular, en zonas de difícil topografía o calles angostas.

Las alternativas para definir los vehículos de recolección son múltiples. Aunque no existe una regla única para esta tarea debido a la diversidad de condiciones urbanas, características de los RSM y vehículos disponibles, los siguientes criterios se deben tener en cuenta para analizar las alternativas al momento optimizar la flota existente o seleccionar nuevo equipamiento, así como para mejorar el proceso de recolección de RSM en general:

► Tipo de vehículo de recolección.

Los factores a tener en cuenta para la selección del tipo de vehículo de recolección son:

- Analizar la gran variedad de vehículos disponibles en el mercado para seleccionar el que más se adecua al presupuesto y necesidad local (p.e. camiones compactadores para zonas pavimentadas, planas y con residuos sólidos de poco peso específico, ver anexo 2 y 3).
- Preferir los equipos sencillos, que se pueden reparar localmente y cuyo uso es común en la provincia o región.
- Usar vehículos ligeros o no motorizados en zonas de difícil acceso, y en general considerar las características urbanas: pavimentación, pendientes, accesibilidad, etc. para seleccionar el equipo de recolección.

- Prever vehículos “de reten” para reemplazar a los vehículos que se encuentran paralizados por mantenimiento (aproximadamente cada 10 vehículos, 1 vehículo complementario)
- Analizar las alternativas de recolección selectiva, ya sea por grandes tipos de RSM (p.e. residuos de mercados, instituciones, etc.), o por RSM que se puedan haber segregado en la fuente.

► **Frecuencia y horario de recolección.**

La frecuencia de recolección aceptable varía de interdiaria a una vez por semana. No se deben recolectar los residuos sólidos con una frecuencia mayor que una semana porque origina problemas de proliferación de insectos y olores en las viviendas. En ciertos casos como mercados y ferias permanentes se debe prever una frecuencia de recolección diaria.

Los horarios de recolección dependen del tráfico y de la preferencia del usuario del servicio. Existe una tendencia creciente a realizar la recolección en horario nocturno sobre todo en zonas de alta congestión vehicular.

► **La configuración urbana y las rutas de recolección.**

La distribución de las viviendas y otras fuentes de generación de RSM incidirá principalmente sobre el esquema de rutas, y zonificación general del sistema de recolección

► **La distancia del lugar de tratamiento o disposición final.**

El tipo de vehículo que se debe emplear debe tener un rango de acción que permita llegar y regresar, hacia y desde el destino final, en una hora en promedio. De lo contrario se requerirá una estación de transferencia de residuos sólidos.

Análisis de la flota de recolección de residuos sólidos

Es necesario conocer las características de la flota de recolección para tener una idea precisa de la capacidad instalada. Esta información se debe presentar de modo gráfico en planos de la ciudad a escala conveniente, indicando claramente las zonas de atención, días y frecuencias de recolección para cada unidad recolectora. Así mismo, los datos de recolección de RSM se pueden resumir en algunos formatos usualmente empleados para tal fin. El siguiente cuadro, se muestra uno de ellos.

Cuadro A-0:

Formato para resumir la información sobre recolección de RSM

Información sobre las unidades recolectoras

Código y año de fabricación del Vehículo (1)	Tipo					Capacidad promedio	
	Compactador	Volquete	Baranda (2)	Unidad no motorizada	Otros	Peso (T)	Volumen (m3)
Total						(A)	(B)

Información sobre la capacidad parcial y total de recolección

Código del Vehículo (1)	Zona atendida	Capacidad promedio		Número viajes por día	Total recolectado (T/día) (m3/día)
		Peso (T)	Volumen (m3)		
Total		(C)	(D)		

(1) Empleado por la municipalidad;

(2) Camión sin equipo de compactación

Notas:

(A) y (B): Capacidad instalada de recolección en un solo viaje por día

(C) y (D): Cantidad efectiva de RSM recolectados.

Ampliar a tantas unidades de recolección como existan.

1. Estudio sobre tiempo y desplazamiento

Las actividades de recolección y transporte son las que consumen la mayor cantidad de recursos en el MRSM. El estudio sobre tiempo y desplazamiento o movimiento es un procedimiento para obtener en el campo la información relevante de las operaciones de recolección y transporte. Esta información es muy útil para caracterizar el sistema de rutas y las alternativas para mejorarlo.

Objetivo general

Efectuar un diagnóstico del sistema de recolección y transporte y obtener la información básica para mejorarlo.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

- Conocer la eficiencia del uso del equipo de recolección.
- Conocer cómo los operarios utilizan su tiempo.
- Verificar si las rutas establecidas son apropiadas.
- Verificar si las frecuencias y horarios son apropiados.
- Verificar las características de los recipientes.
- Verificar el mantenimiento y condición del equipo.
- Verificar el nivel del servicio.
- Conocer el comportamiento de los operarios y sus niveles de seguridad
- Conocer el nivel de colaboración del usuario.

Selección de las rutas para el estudio

Para este efecto es útil establecer las siguientes definiciones:

Ruta: Es el recorrido que cada cuadrilla de recolección sigue en cada día de trabajo. Este recorrido puede comprender de uno o más viajes.

Zona: Es el área de recolección atendida por una unidad de recolección en una jornada de trabajo, para lo cual puede hacer varias rutas.

Teniendo en cuenta la clasificación y criterios a considerar se define que "rutas" son las más representativas de la zona y se procede a seleccionarlas.

La siguiente información debe estar disponible:

- a) Mapa de las rutas de las áreas seleccionadas. (Escala 1:5.000 preferible).
- b) Población
- c) Número de casas.
- d) Día y hora de recolección.
- e) Composición de la cuadrilla.
- f) Características de los vehículos de recolección.
- g) Otros.

Procedimiento

Llenar el formulario sobre tiempos y movimientos.

Cuadro A-1:

Formulario de tiempos y movimientos de recolección

Código del vehículo:

Ruta Nro.:

Fecha:

Actividad	Hora		Distancia recorrida (Km)	Tiempo empleado (min)	Velocidad (distancia/ tiempo)	Observaciones
	Inicio	Fin				
Garaje						
1. Punto						
2. Punto						
3. Punto						
...						
Penúltimo punto						
Último punto						
Destino final						

Peso	Con carga (ton.)	Sin carga (ton.)	Peso neto total (ton.):
-------------	------------------	------------------	-------------------------

Nota: adjuntar croquis de la ruta en plano a escala.

Análisis de los resultados de los trabajos de campo

Una vez que se han terminado los trabajos de campo, se procede a realizar el análisis correspondiente para identificar los problemas que pudieran existir. Este análisis debe comprender lo siguiente:

a) Utilización del tiempo normal laborable

La forma en que se utilizan las horas laborables pueden tener, entre otros, los siguientes problemas:

- i) El trabajo no se inicia a la hora establecida por:
 - Falta de vehículos operativos
 - Mala coordinación de las asignaciones
 - Limitada capacidad del abastecimiento de combustible
- ii) Demoras en la carga y descarga de residuos para permitir la labor de los segregadores.
- iii) Retrasos por recolectar en horas de congestiónamiento del tránsito.
- iv) Tiempos muertos (paradas imprevistas)

b) Utilización de la capacidad de carga de los vehículos

Una buena parte de los vehículos compactadores de recolección que se utilizan han sido fabricados para recolectar residuos de bajo peso específico (100-150 kg/m³), típicos de países más industrializados, mientras que los residuos del Perú tienen un peso específico entre 250-350 kg/km³. Esto trae como consecuencia problemas en el sistema compactación.

Recomendación: verificar si el peso específico de RSM, corresponde al que el fabricante sugiere para el uso óptimo del vehículo recolector, si este es alto, preferir el uso de camiones de baranda.

Además, muchas veces se emplean camiones volquete, con una cajuela demasiado pequeña para aprovechar al máximo la capacidad de carga de la unidad de recolección.

Recomendación: verificar que se está aprovechando al máximo la capacidad de carga del camión, y evaluar la posibilidad de incrementar el volumen de la cajuela (p.e. colocar "suples" para incrementar la altura de la cajuela).

c) Almacenamiento

A fin de favorecer el trabajo de los operarios e incrementar la velocidad de la recolección, es preciso que los residuos se entreguen (o descarguen) con la mayor celeridad en los horarios establecidos.

d) Ruta de recolección

Los criterios para la identificación de problemas en la ruta son:

- Existen duplicaciones innecesarias en los viajes de la ruta (pasar por el mismo sitio).
- La ruta fragmentada o discontinua.
- El horario de recolección y la congestión vehicular.
- Virajes a la izquierda en doble vía.
- Si están el punto inicial y el punto final en el camino del garaje a la disposición final respectivamente

Optimización de la ruta: Ensayar sobre el plano que va anexo al Cuadro A-1, un diseño alternativo de ruta, considerando los criterios antes mencionados. El tiempo que empleará la ruta se debe ajustar a la jornada de trabajo, para lo cual se utiliza la velocidad hallada en el Cuadro A-1. Con el dato de velocidad y la distancia obtenida del plano a escala, se calcula el tiempo. Recordar la fórmula $\text{Velocidad} = \text{Distancia} / \text{Tiempo}$.

Las rutas se ajustan por ensayo y error, es decir se van probando hasta hallar la óptima. La ruta óptima es aquella que permite recolectar la mayor cantidad de RSM en el menor tiempo posible y en la menor distancia recorrida. Un buen diseño de rutas hace un buen balance de estos tres aspectos y considera además las características urbanas de la zona atendida.

e) Comportamiento del personal

Se busca conocer las prácticas positivas y negativas del personal, para asegurar el cumplimiento de las tareas, y evitar riesgos de salud de los trabajadores y de terceros. Se debe revisar lo siguiente:

- La cooperación entre los miembros de la cuadrilla
- Su relación con los usuarios
- Observación de las reglas de seguridad e higiene ocupacional
- Evitar el reciclaje durante la recolección
- Observar las normas de tránsito

Los trabajadores de recolección deben recibir una adecuada capacitación para asegurar una buena relaciones con los usuarios y población en general, puesto que de ellos depende la imagen de la municipalidad o EPS-RS.

f) Colaboración de los usuarios

La limpieza pública es un servicio en el cual la colaboración de los usuarios es de vital importancia. Una buena comunicación informando sobre el funcionamiento del sistema de recolección siempre generará una respuesta positiva.

Las siguientes situaciones generalmente originan malestar en la población:

- Desinformación sobre la frecuencia y los horarios del servicio de recolección
- Falta de puntualidad en la frecuencia y horarios
- Trato inadecuado del personal de recolección
- Excesiva velocidad de recolección y tiempo de espera demasiado corto
- Falta de anuncio del paso del camión recolector, o anuncio con ruidos molestos.

g) Áreas de difícil acceso

Si la zona a atender incluye zonas de difícil acceso para los vehículos convencionales, hay que evaluar la posibilidad de usar sistemas alternativos como la recolección con vehículos de pequeña capacidad.

ANEXO 4

Relleno sanitario y clausura de botaderos

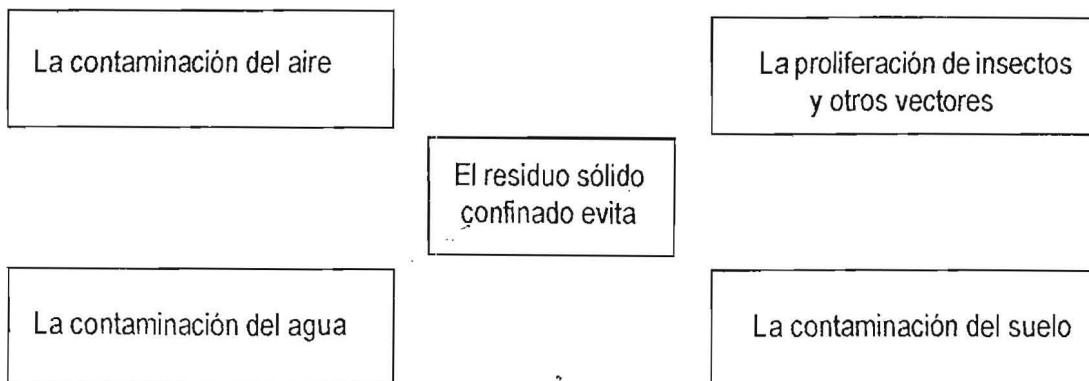
1. El relleno sanitario: definición, objetivos y métodos

El relleno sanitario se basa en el enterramiento de los residuos sólidos de manera ordenada y sistemática en el menor volumen posible minimizando los potenciales impactos negativos en la salud y ambiente. Este método se puede aplicar a distintas escalas: desde una ciudad hasta un pequeño bloque de viviendas o familias individuales. El relleno sanitario permite:

- Disponer prácticamente todos los RSM con un impacto ambiental mínimo (Figura 4A-1)
- Evitar la proliferación de moscas, insectos y otros vectores que transmiten enfermedades.
- Evita la acumulación de aguas estancadas por residuos sólidos y la proliferación de zancudos
- Revalorizar o rellenar áreas explotadas como canteras y minas abandonadas
- Orientar el flujo de RSM hacia un destino final conocido
- Organizar las tareas de recuperación de RSM

Figura A-1:

Minimización de impactos ambientales a través del confinamiento de residuos sólidos



De acuerdo a las características del área se pueden construir 3 tipos de relleno sanitario: de zanja, superficie y ladera. Por lo general, el relleno sanitario de zanja se construye en zonas planas donde se excavan trincheras que sirven para depositar los RSM. El relleno sanitario de superficie funciona cubriendo los residuos con tierra en la misma superficie del terreno. Mientras que el relleno sanitario de ladera, trata de aprovechar las depresiones o taludes naturales para disponer los RSM. La Figura A-2 muestra esquemáticamente los 3 tipos comunes de relleno sanitario.

Figura A-2:
Métodos constructivos de rellenos sanitarios

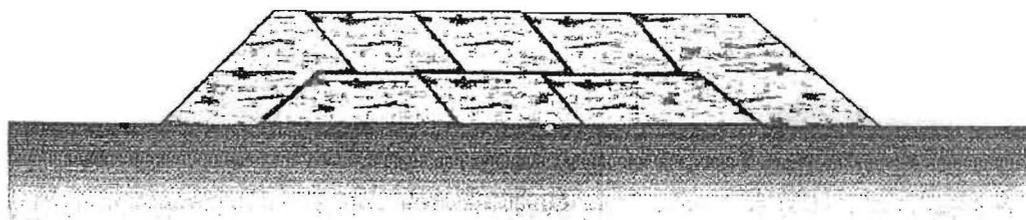
Relleno de trinchera



Relleno de ladera



Relleno de superficie



Leyenda:

Perfil del terreno

Celda de residuo sólido



DOCUMENTO EN REVISION

Considerando el volumen de residuos sólidos que se debe procesar, el relleno sanitario puede ser operado por maquinaria pesada (tractores, compactadores, etc.) o únicamente a través del esfuerzo humano. En este último caso, el relleno sanitario se denomina "relleno sanitario manual". Se ha establecido que el relleno sanitario manual puede funcionar adecuadamente tratando hasta 20 toneladas por día. Esto se puede aplicar en pequeñas zonas de la ciudad que disponen de espacio para tal fin.

El relleno sanitario debe contar por lo menos con los dispositivos y equipamientos descritos en el Cuadro A-1, para minimizar los impactos ambientales y asegurar una correcta operación del mismo.

Cuadro A-1:

Proceso de desarrollo de métodos de disposición final en ciudades en desarrollo

Alternativa/Situación	Descripción
Disposición en la vía pública	Esto es común en zonas que no cuentan con el servicio de recolección. El generador de RSM los dispone en algún lugar o botadero público.
Disposición local sin control en pequeños botaderos	Existe el servicio de recolección primaria y un transporte incipiente hacia un sitio cercano normalmente dentro de la ciudad donde se colocan los residuos sin control alguno.
Botadero o vertedero municipal sin control	La recolección primaria y secundaria es disponible. Los RSM se transportan y disponen sin control en un sitio alejado de la ciudad o por lo menos fuera de ella.
Relleno sanitario controlado	La recolección primaria y secundaria es disponible. Los RSM se transportan y disponen con un control moderado en un sitio deliberadamente diseñado para tal fin ubicado fuera de la ciudad. Los RSM se entierran regularmente.
Relleno sanitario	El relleno sanitario es diseñado, construido y operado con criterios de ingeniería sanitaria y ambiental. El sitio cuenta con los permisos y requisitos de Ley, y existe un programa de monitoreo ambiental. Los impactos ambientales son marginales, y la población no se opone al proyecto.

2. Relleno sanitario: Operación, mantenimiento y clausura

La técnica del relleno sanitario se basa en la formación compactación y enterramiento de celdas confeccionadas con los residuos sólidos que se van recepcionando. En general, las principales tareas que se deben realizar en un relleno sanitario en operación son:

- Recepción de los residuos sólidos
- Formación de una celda diaria con los residuos
- Compactación de la celda
- Enterramiento
- Compactación de la celda
- Mantenimiento de los equipos y dispositivos del relleno sanitario (Cuadro A-2)
- Control del volumen y tipo de residuo que ingresan

La clausura del relleno sanitario se da al final de la vida útil del mismo, sellando el sitio y construyendo la obra de acabado final. Típicamente un relleno sanitario clausurado sirve para desarrollar un área verde, algún parque público, u otro uso que no implique la construcción de edificaciones con materiales pesados (concreto, ladrillos, etc.).

Cuadro A-2:

Principales dispositivos y equipamientos básicos de un relleno sanitario

Aspecto	Equipo/dispositivo	Utilidad
Control de la contaminación de aguas	<ul style="list-style-type: none"> ● Impermeabilización del suelo soporte ● Canaletas de captación de aguas de escorrentía superficial ● Drenes de recolección y evacuación de lixiviados ⁽¹⁾ ● Planta de tratamiento de lixiviados ⁽²⁾ ● Pozo de monitoreo 	<p>Impide el paso de lixiviados⁽¹⁾ a hacia los mantos de aguas subterráneas.</p> <p>Evita la penetración de agua superficial al sitio del relleno sanitario, reduciendo la producción de lixiviados</p> <p>Limita la infiltración de los lixiviados hacia las aguas subterráneas, y reduce el riesgo de afloramiento de los mismos</p> <p>Reduce el poder contaminante del lixiviado para disponerlo en algún cuerpo receptor</p> <p>Facilita el monitoreo de la calidad de agua subterránea para detectar posibles fallas en el sistema</p>
Control de olores y gases	<ul style="list-style-type: none"> ● Chimeneas de gases ● Enterramiento y compactación con la maquinaria adecuada (compactador, tractor, etc.) 	<p>Permite evacuar controladamente los gases evitando riesgos de incendios, explosiones o afloramiento de gas en zonas vecinas</p> <p>Es la esencia del método de relleno sanitario, permite confinar el residuo sólido (Figura A-1)</p>
Reducción del impacto paisajístico	<ul style="list-style-type: none"> ● Cerco perimétrico de preferencia con vegetación nativa 	<p>Aísla y delimita el sitio; Reduce la diseminación de olores; Atrapa residuos sólidos que se pueden desplazar por la acción del viento.</p>
Seguridad; higiene laboral	<ul style="list-style-type: none"> ● Caseta de control ● Almacén, vestuario y servicios higiénicos ● Equipo de seguridad e higiene ocupacional (guantes, mascarilla, etc.) 	<p>Posibilita controlar la cantidad y tipo de residuo que ingresa al sitio</p> <p>Facilita la higiene de los trabajadores y el almacenamiento de ropa de trabajo, equipos y herramientas.</p> <p>Protege al personal de contraer enfermedades y minimiza los impactos de accidentes ocupacionales</p>

⁽¹⁾ Lixiviado: líquido o lechada que se infiltra por los residuos sólidos capturando contaminación, que luego puede aflorar en la superficie o infiltrarse hacia capas más profundas contaminando las aguas subterráneas.

⁽²⁾ También se puede re-bombear el lixiviado al mismo relleno sanitario.

3. Pasos a seguir para diseñar e implementar un relleno sanitario

Principales consideraciones previas:

- ▶ Conocer la cantidad y calidad de los RSM que se generan
- ▶ Identificar qué municipalidades o grandes generadores de RSM serán los usuarios del relleno sanitario, y a quiénes se les puede ofrecer los servicios de relleno sanitario
- ▶ Garantizar que los potenciales sitios no cuentan con problemas legales, incompatibilidades de uso del suelo según lo planes de desarrollo urbano y rechazo de la población
- ▶ Asegurar que al construir el relleno sanitario los residuos lleguen a destino (p.e. evitar que los vehículos recolectores se dirijan a lugares de recuperación informal)
- ▶ Evaluar los costos y fuentes de financiamiento
- ▶ Revisar que exigencias técnico-legales existen para el diseño y construcción de rellenos sanitarios en el país
- ▶ Clausurar los botaderos (paralelamente a la construcción del relleno sanitario).

Paso 1: Ubicación del lugar

La localización del relleno sanitario se realiza mediante sucesivas inspecciones de campo. Los mapas, planos topográficos, sistemas de información geográfica (SIG) e indicaciones de la población, entre otros, son ayudas útiles para pre-definir los lugares a visitar. En general, el área debe permitir un período de vida útil de mínimo 5 años. Ello depende de la cantidad de residuos sólidos que se van a tratar y del mismo tamaño y características del área. Una correcta ubicación del lugar es de suma importancia debido a que permitirá racionalizar las inversiones requeridas, y minimizar los impactos ambientales porque las mismas condiciones geológicas del sitio se constituyen en la primera barrera para evitar la contaminación ambiental. Al respecto, se deben evitar las zonas que están:

- ▶ Cerca de centros poblados y en áreas con conflictos legales
- ▶ En zonas inundables o donde la napa freática esta cerca de la superficie
- ▶ En las proximidades de fuentes de agua
- ▶ En lugares rocosos y que no permiten extraer el material de cobertura en el mismo lugar
- ▶ En zonas de riesgos naturales
- ▶ En áreas naturales protegidas o de alto valor cultural y arqueológico
- ▶ Colindantes con aeropuertos (más de 2 km para evitar accidentes por aves).

Paso 2: Estudios preliminares

Comprende el desarrollo de estudios de ingeniería exigidos por la DIGESA o autoridad regional de salud del país, como:

- ▶ Topografía
- ▶ Climatología
- ▶ Hidrogeología
- ▶ Geología
- ▶ Calidad y clasificación de suelos
- ▶ Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Paso 3: Diseño del proyecto de relleno sanitario

El diseño del proyecto de relleno sanitario incluye el planeamiento del uso del sitio, la proyección del período de vida, los procedimientos operativos que serán necesarios adoptar, el personal y equipamiento necesario, los mecanismos de monitoreo ambiental, el presupuesto de obra y costos de operación y mantenimiento, el plan de clausura del sitio, y los términos de referencia para la contratación de la firma constructora.

Paso 4: Construcción del relleno sanitario

Esta tarea normalmente se encarga a una empresa privada especializada en construcción de obras iguales o afines. Los procedimientos de contratación de la firma constructora y empresa supervisora están reglamentados por la legislación de cada país.

Paso 5: Operación y mantenimiento del relleno sanitario

La operación y mantenimiento del relleno sanitario se debe realizar en estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas planteadas. Es común que algunos proyectos de relleno sanitario hayan devenido en botaderos sin control alguno por falta de una supervisión y monitoreo de las actividades, débil capacitación del personal, e inadecuada planificación financiera. La operación del relleno sanitario se puede contratar a un operador privado.

Paso 6: Clausura

La clausura del relleno sanitario se realiza conforme a plan de clausura previsto en el diseño del proyecto de relleno sanitario, o en su defecto mediante un plan de cierre debidamente actualizado.

4. Clausura, adecuación de botaderos y reciclaje informal

La clausura de botaderos es una tarea que se debe realizar cuando no es posible optimizarlo. Esto normalmente ocurre en los casos que el botadero ha estado funcionando por varios años, las zonas de expansión se encuentran próximas al sitio, y el sitio en general se constituye en fuente de riesgo para la salud y el ambiente. La clausura de botaderos suele incluir un enterramiento y compactación planificado de los residuos sólidos, el monitoreo de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, y suelos, y finalmente la implementación de algún proyecto de uso del lugar.

Por otro lado, la optimización o recuperación de botaderos comprende reorganizar el trabajo en el mismo sitio siguiendo los criterios básicos mencionados para el relleno sanitario. Además, se deben implementar los equipos y dispositivos propios de un relleno sanitario y erradicar toda actividad que pueda atentar contra la correcta operación del botadero rehabilitado (p.e. apagar residuos en combustión, evitar la recuperación de RSM informal, etc.).

Por otro lado, es común que en los botaderos de residuos sólidos existan segregadores informales. Por lo general, estas personas trabajan con sus familias en condiciones de empleo, seguridad y sanidad inaceptables. Esta situación es de compleja solución puesto que están íntimamente relacionados con los aspectos sociales, culturales y económicos. Por lo cual, las medidas represivas o de erradicación de estas prácticas usualmente no han dado buenos resultados. Así, un paso previo para abordar el problema del reciclaje informal es necesario conocer a profundidad esta problemática, ello supone analizar esencialmente lo siguiente:

- a) El número y tipo de personas que se dedican al reciclaje informal
- b) Las condiciones de empleo, seguridad y sanidad relacionadas con el reciclaje informal
- c) La ubicación de la actividad del reciclaje, los volúmenes y tipos de residuos que se manejan
- d) Los flujos de residuos y las cadenas de comercialización que se han establecido alrededor del reciclaje informal

Los programas de adecuación de las actividades de reciclaje informal que mejores resultados han dado se han basado en enfoques de formalización y mejoramiento progresivo. Estos programas pueden incluir:

- a) Estrategias de puesta en valor de las personas que se dedican al reciclaje informal, que incluyen acciones de asistencia social integral
- b) Mejoramiento progresivo de las condiciones técnico-laborales
- c) Apoyo a la organización y estímulo de la formalización de las actividades del reciclaje, mediante procedimientos y requisitos administrativos y legales simplificados
- d) Desarticulación de mafias relacionadas con el reciclaje informal

-
- e) Creación de conciencia ciudadana para respaldar las iniciativas de erradicación de los niños y niñas en los centros de reciclaje informal y apoyo a recicladores en general.

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 5

Alternativas de privatización

La modalidad de participación del sector privado es variada. Se pueden privatizar operaciones específicas como el barrido, la recolección, la disposición final, la cobranza, etc. Las formas más comunes de participación del sector privado son:

- (1) **Contrato.** La municipalidad contrata los servicios de una empresa privada para desarrollar algunas tareas específicas del servicio de limpieza pública (p.e. barrido, recolección, etc.). La municipalidad recauda los fondos necesarios a través de las tarifas que cobra a los usuarios el servicio.
- (2) **Concesión.** La municipalidad entrega en concesión a una empresa para que diseñe, construya y opere determinada instalación de MRSM. De acuerdo a la negociación que se establezca existen tres variaciones: i) cuando la propiedad de la instalación se transfiere inmediatamente a la municipalidad y el operador se encarga de su administración, ii) cuando la instalación se transfiere a la municipalidad luego de un período de explotación pactado, iii) cuando la instalación queda en manos del operador privado. Un caso típico de concesión ocurre en los rellenos sanitarios, aquí puede ocurrir que un inversionista privado lo construya y explote por un periodo de tiempo definido.
- (3) **Franquicia.** La municipalidad entrega a un operador privado un monopolio debidamente regulado de modo tal que la empresa se encarga de proveer el servicio en un área definida. Así, el operador privado paga a la municipalidad un monto para cubrir los costos de monitoreo y supervisión que esta debe realizar; pero cobra directamente a los usuarios del servicio.
- (4) **Competencia abierta.** La municipalidad estimula la competencia entre empresas privadas debidamente registradas en la DIGESA para que se encarguen de ofrecer sus servicios de MRSM directamente al usuario. El usuario decide a quien contratar y establece un arreglo particular con la empresa. Esta modalidad es común para la recolección de residuos industriales, en donde la industria decide abiertamente a quien contratar, incluso la misma municipalidad puede competir con la empresa privada.
- (5) **Privatización social o microempresas.** La municipalidad contrata los servicios de micro o pequeñas empresas de MRSM para que atiendan a zonas de escasos recursos económicos. Estas micro o pequeñas empresas se constituyen por la propia población y normalmente brindan el

servicio de recolección y disposición final con sistemas de MRSM de baja inversión o bajo costo (p.e. recolección con vehículos no motorizados, operación de microrellenos sanitarios manuales, etc.).

Dada la importancia e implicancia de las operaciones de privatización, no se debe escatimar esfuerzos en asegurar una adecuada asesoría técnica y legal para emprender procesos de privatización.

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 6

Reciclaje y Bolsa de Residuos

Esta información corresponde a la Bolsa de Residuos promovida por la institución IPES. Página Web: <http://www.ipes.org/bolsa.htm>

1. Presentación

El desarrollo industrial y comercial de las últimas décadas ha estado acompañado de un proceso de urbanización acelerada y un aumento en la concentración de la población. Tanto las industrias, como los comercios y la población han aumentado su demanda por materias primas, productos y energía, lo que ha generado un aumento de los residuos que al no ser tratados adecuadamente afectan nuestro ambiente.

Es por ello, que la *reducción, el reuso y el reciclaje (3R)* son algunas de las opciones más recomendables para la gestión ambiental de los residuos, ya que además de solucionar un problema de disposición de residuos, de conservación de recursos naturales, de reducción del consumo de energía y del impacto negativo en el ambiente, convierte a estos en productos con valor económico.

Es así, que la transacción de residuos esta creciendo paulatinamente a nivel mundial, pues las empresas se han percatado de que sus beneficios son mayores de lo esperado ya que disminuye los problemas de contaminación ambiental y al mismo tiempo abastece de materia prima a otras empresas con el beneficio económico que esto conlleva.

¿Qué es la Bolsa de Residuos?

La Bolsa de Residuos es un centro de información sin fines de lucro cuyo propósito es fomentar la transacción y permitir la valorización de los residuos industriales, comerciales y domésticos que son aprovechados por aquellas empresas que los requieran como materia prima o insumos.

De este modo, la Bolsa incentiva a los ofertantes y demandantes de residuos para que realicen sus transacciones (intercambio, compra, venta y/o donación) con la menor cadena de intermediación posible, procurando beneficiar a todos los actores del mercado (generadores, empresas recicladoras, recuperadores, etc.) y posibilitando que obtengan mejores precios por sus residuos.

¿Cómo funciona?

Las empresas interesadas en ofertar o demandar residuos deberán completar y enviar a la dirección de la Bolsa, la **Solicitud de Oferta y Demanda de Residuos**, en la que se especifica los datos de la empresa y las características del residuo. Se asignará un código a cada solicitud, con objeto de garantizar la *confidencialidad del anunciante* y se difundirá las ofertas y demandas recibidas. Cuando alguien se interese por un anuncio de oferta o demanda, deberá ponerse en contacto telefónico y/o personal con la Bolsa, la cual recogerá sus datos y lo transmitirá al anunciado, el cual se contactará con el anterior para realizar la transacción.

Es importante que los generadores entreguen sus residuos en forma ordenada, tratando en lo posible de no mezclarlos entre sí o con otros residuos. Los beneficios serán mayores para las empresas que produzcan residuos de manera continua, con una calidad adecuada y en cantidad suficiente.

Otros Servicios de la Bolsa

- ✓ Información sobre la gestión ambiental de residuos.
- ✓ Capacitación y sensibilización ambiental.
- ✓ Diseño e implementación de sistemas de reciclaje en la fuente de generación.
- ✓ Asesoría en gestión de residuos (industriales, comerciales y domésticos).

Principales ventajas

La Bolsa de Residuos presenta ventajas para las empresas y para el ambiente, tales como:

- ✓ Disminución de la contaminación ambiental generada por la inadecuada gestión de los residuos.
- ✓ Fomento de la reducción, el reuso y el reciclaje.
- ✓ Reducción de los costos de tratamiento y disposición final de residuos.
- ✓ Ahorro en los costos de producción.
- ✓ Generación de fuentes de trabajo dedicadas a la actividad del reciclaje.
- ✓ Valoración económica de los residuos.

ANEXO 7

Ejemplo de cálculo simplificado de costos de recolección de residuos sólidos

En primer lugar es necesario tener una idea de los ingresos y egresos anuales del servicio de limpieza pública. El siguiente cuadro muestra una forma común de presentar esta información.

Descripción	Valor
1. Datos referidos a los ingresos	
Ingresos anuales	S/. 15,882.70
Promedio de contribuyentes anuales	284
Promedio de pago anual por contribuyente	S/. 56.00
Universo de contribuyentes	400
Morosidad aproximada	> 30%
2. Datos referidos a los egresos	
<i>Personal</i>	
Administrativo y técnico (01)	S/. 12,000.00
Técnico (01)	S/. 8,400.00
Obrero (09)	S/. 53,003.20
<i>Combustibles y lubricantes</i>	
Petróleo 52 sem. x 40 gal. / sem. x S/. 5 / gal.	S/. 10,400.00
Lubricantes (15% de petróleo)	S/. 1,560.00
<i>Mantenimiento</i>	
01 Volquete (5% de petróleo)	S/. 520.00
02 Triciclos (S/. 360.00 c/u)	S/. 720.00
<i>Herramientas</i>	
Recogedores (9 Obrer. x 6 reco. / Obrer. x S/. 15 c/u)	S/. 810.00
Escobas (9 Obrer. x 12 escob. / Obrer. x S/. 5 /escob.)	S/. 540.00
Rastrillos (9 Obrer. x 8 rastrillo /Obrer. x S/. 5 / rastrillo)	S/. 360.00
<i>Depreciación</i>	
Vida útil volquete	10 años
Vida útil triciclo	2 años
01 Volquete (S/. 84,000.00 / 10 años)	8,400.00
02 triciclos (S/. 1,200 x 2 unidades / 2 años)	1,200.00
Total egresos S/. (3.5 Nuevos Soles <> 1 USA Dólar)	97,913.20

En sujeción a los datos mostrados, se observa que el déficit anual del servicio de limpieza pública es del orden de los S/. 82,030.50, o sea sólo el 16.2% del presupuesto está cubierto por los ingresos directamente relacionados con este servicio.

Además, en base a los datos, y a los volúmenes de recolección (7 toneladas por día), se puede estimar el costo de recolección y transporte por tonelada, así:

$$\text{Costo de recolección y transporte} = \frac{\text{Total egreso anual}}{\text{Total T/año recolectadas}} = \frac{\text{S/. 97,913.20}}{7 \text{ T/día} \times 312 \text{ días netos/año}} = \text{S/. 44.83/T}$$

A S/. 3,50 por cada dólar de EUA, el costo de recolección es de aproximadamente US\$ 12,81 por tonelada. A este costo hay que agregarle los costos de disposición final (relleno sanitario) y de barrido de calles. Luego, una aproximación de la tarifa se establece al dividir el costo total del servicio entre el número de usuarios o clientes.

ANEXO 8

Marco lógico para la formulación de proyectos

Formato de marco lógico típico para la elaboración de proyectos específicos (PE)

Estructura del Proyecto	Indicadores objetivamente verificables	Medios de verificación	Supuestos y riesgos
Definición	Permiten medir el nivel de avance del PE	Establece cómo y dónde se obtendrá la información para analizar los indicadores objetivamente verificables. Por ejemplo, comprende los informes de avance del PE, los reportes del coordinador del PE, los saldos contables, etc.	Incluye a los factores que están fuera del PE "condiciones del entorno", que pueden tener una incidencia positiva o negativa en el mismo (p.e. nivel de empleo en el país)
Fin	Es el objetivo superior del PE		
Propósito	Explica porqué se debe hacer el PE		
Resultados esperados	Indica los productos que se obtendrán		
Actividades	Es el ¿cómo?, comprende las acciones y recursos ligados al PE		
Presupuesto	Establece los montos y flujos de inversión y las fuentes de financiamiento para cada rubro del PE		

DOCUMENTO EN REVISION

ANEXO 9

Modelo de un PIGARS

A continuación se muestra un índice y resumen ejecutivo de un PIGARS. Este documento se ha adaptado del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la ciudad peruana, la cual se ha denominado para efectos de este ejemplo como "Tierra Linda". Esta ciudad colinda con otra llamada "Agua Limpia".

Modelo de Índice de un PIGARS

RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO I: OBJETIVOS, METODOLOGIA Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- 1. PRESENTACIÓN**
- 2. OBJETIVO**
- 3. METODOLOGIA GENERAL**
- 4. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO**
 - 4.1 Ubicación y clima
 - 4.2 Aspectos demográficos y urbanos
 - 4.3 Aspectos económicos
 - 4.4 Descripción geográfica
 - 4.5 Hidrografia
 - 4.6 Flora y Fauna
 - 4.7 Ecosistemas y zonas vida
- 5. EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**
 - 5.1 Aspectos técnico-operativos
 - 5.1.1 Producción de residuos sólidos
 - 5.1.2 Almacenamiento, recolección y barrido de residuos sólidos
 - 5.1.3 Disposición final y reciclaje de residuos sólidos
 - 5.2 Aspectos gerenciales y administrativos
 - 5.3 Aspectos financieros
 - 5.4 Aspectos educativos y de salud pública
 - 5.5 Proyectos e iniciativas en curso
- 6. CONCLUSIONES DE LA CARACTERIZACION DEL PROBLEMA**

CAPITULO II: PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

7. **PRESENTACIÓN**
8. **LAS DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES DEL SECTOR DE RESIDUOS SOLIDOS EN “TIERRA LINDA”**
9. **HIPOTESIS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS**
10. **ESTRATEGIAS DEL PLAN**
11. **CAMPOS DE ACTUACION, OBJETIVOS ESTRATEGICOS Y ACCIONES DE CORTO PLAZO**
 - 11.1 **Comunicación social, educación y sensibilización ambiental**
 - 11.1.1 Campaña de limpieza “A Limpiar Tierra Linda”
 - 11.1.2 Campaña de sensibilización tributaria
 - 11.2 **Desarrollo de capacidades en el gobierno local e imagen institucional**
 - 11.2.1 Mejoramiento del sistema de almacenamiento, recolección y disposición final de residuos sólidos, e imagen institucional
 - 11.2.2 Mejoramiento gerencial y administrativo
 - 11.3 **Concertación institucional**
 - 11.3.1 Reforzamiento del Comité de Salud y Desarrollo
12. **CAMPOS DE ACTUACION Y PROYECTOS DE MEDIANO PLAZO**
 - 12.1 **Comunicación social, educación y sensibilización ambiental**
 - 12.1.1 Educación y reciclaje en escuelas
 - 12.2 **Desarrollo de capacidades en el gobierno local e imagen institucional**
 - 12.2.1 Almacenamiento de residuos sólidos de la actividad comercial
 - 12.2.2 Privatización del servicio de barrido y recolección no convencional y capacitación del personal de la municipalidad
 - 12.3 **Concertación institucional**
 - 12.3.1 Balance y reforzamiento del Comité de Salud y Desarrollo
13. **RECOMENDACIONES**

Modelo de resumen ejecutivo de un PIGARS

1. Presentación

El presente documento da cuenta del diagnóstico y ejercicio de planeamiento estratégico participativo en la ciudad de "Tierra Linda" a fin de elaborar el Plan de Gestión Integral de Manejo de Residuos Sólidos para esta ciudad.

2. El diagnóstico

El distrito de "Tierra Linda" alberga a una población estable de aproximadamente 12,260 habitantes, con una población flotante adicional de 6,000 habitantes. Un tercio de la población vive en la zona comercial urbana-central y dos tercios en la zona periférica de los asentamientos humanos. En el distrito se producen 7,9 T/d de residuos sólidos. El 44% de los residuos provienen de la población flotante y de la actividad comercial, esencialmente por la venta de verduras, frutas y productos de panllevar, que se comercializan hacia la ciudad vecina de Agua Limpia.

La Municipalidad de "Tierra Linda" cuenta con un camión volquete de baranda de 9.3 m³ de capacidad y dos triciclos de menos de 1 m³ de capacidad cada uno para las operaciones de barrido y recolección de residuos sólidos. Y ha destacado a 9 trabajadores al área de limpieza pública, la cual se ha constituido dentro de la Dirección de Servicios Comunes. En la zona comercial urbana-central, la recolección de residuos sólidos se realiza con triciclos debido a las condiciones de inaccesibilidad de la gran mayoría de calles y avenidas, y en los asentamientos humanos con la ayuda del único camión recolector.

Aunque la cobertura de recolección es relativamente alta (88%), el distrito no presenta un aspecto limpio debido a que gran parte de los residuos se recolectan desde el suelo. La zona ambientalmente más crítica es el canal internacional Tierra Linda-Agua Limpia y sus inmediaciones. Ahí, no existe un sistema de almacenamiento de residuos del comercio y población flotante, y el usuario del servicio de limpieza pública no contribuye con la limpieza de la ciudad. Actualmente, no existe un relleno sanitario en la ciudad, pero se está implementando uno, con el apoyo de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.

El nivel de cobranza por el servicio de limpieza pública que la Municipalidad proporciona por administración directa es alarmantemente bajo, solo se cubre el 16,2% del gasto actual. El costo estimado promedio de manejo de residuos sólidos (barrido, recolección y transporte) es de US\$ 12.81/T.

A pesar que la Municipalidad de "Tierra Linda" ha dado pasos importantes para mantener la limpieza de las áreas económicamente más importantes y visibles de la ciudad, esta acción se debe reforzar a efectos de

garantizar una mayor cobertura y calidad del servicio de limpieza pública, en un marco más amplio de promoción del desarrollo. Evidentemente, la falta de desarrollo socio-económico en la ciudad de Tierra Linda explica y condiciona gran parte de los problemas que enfrenta el servicio de limpieza pública, entre otros.

3. El plan de gestión integral de residuos sólidos en “Tierra Linda”

En base a los resultados del ejercicio de diagnóstico y planeamiento estratégico participativo se ha formulado el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) a fin de mejorar progresivamente el servicio de limpieza pública en “Tierra Linda”. Los supuestos o hipótesis en los que se basa el PGIRS, son:

- La falta de desarrollo socio-económico de “Tierra Linda” explica y condiciona gran parte de los problemas de manejo de residuos sólidos, por lo tanto, el mejoramiento progresivo del sistema de limpieza pública se debe inscribir en una estrategia mayor de desarrollo local.
- Dada la configuración y tendencias de crecimiento urbano de “Tierra Linda” es vital considerar diversas modalidades de prestación del servicio de limpieza pública para atender diferenciadamente a la zona residencial y a la zona comercial.
- El manejo de residuos sólidos supone una fuerte concertación entre la Municipalidad y los principales agentes productores de residuos sólidos, entre ellos los comerciantes, la población que habita en “Tierra Linda” y la comunidad hermana y vecina de “Agua Limpia”.
- El inadecuado almacenamiento de residuos sólidos de la actividad comercial origina un gran impacto ambiental en la interfase más crítica de la localidad: el canal internacional y su entorno inmediato. Esta interfase crítica, a su vez, puede convertirse en el tema generador del plan de gestión integral de residuos sólidos. Es decir, un campo de actuación prioritario se asocia a esta interfase crítica, por su potencial de desencadenar un fuerte proceso de movilización social y canalización de recursos.

Adicionalmente, los objetivos estratégicos del PGIRS son tres:

- Sensibilizar a la población local y tomadores de decisión de nivel regional y nacional sobre la importancia de mantener limpio el distrito de “Tierra Linda”
- Asegurar la viabilidad política, técnica y financiera mediante un trabajo de reforzamiento de las capacidades de operativas y de gestión la Municipalidad de “Tierra Linda”
- Garantizar la viabilidad institucional y convergencia de esfuerzos a nivel local, regional y nacional.

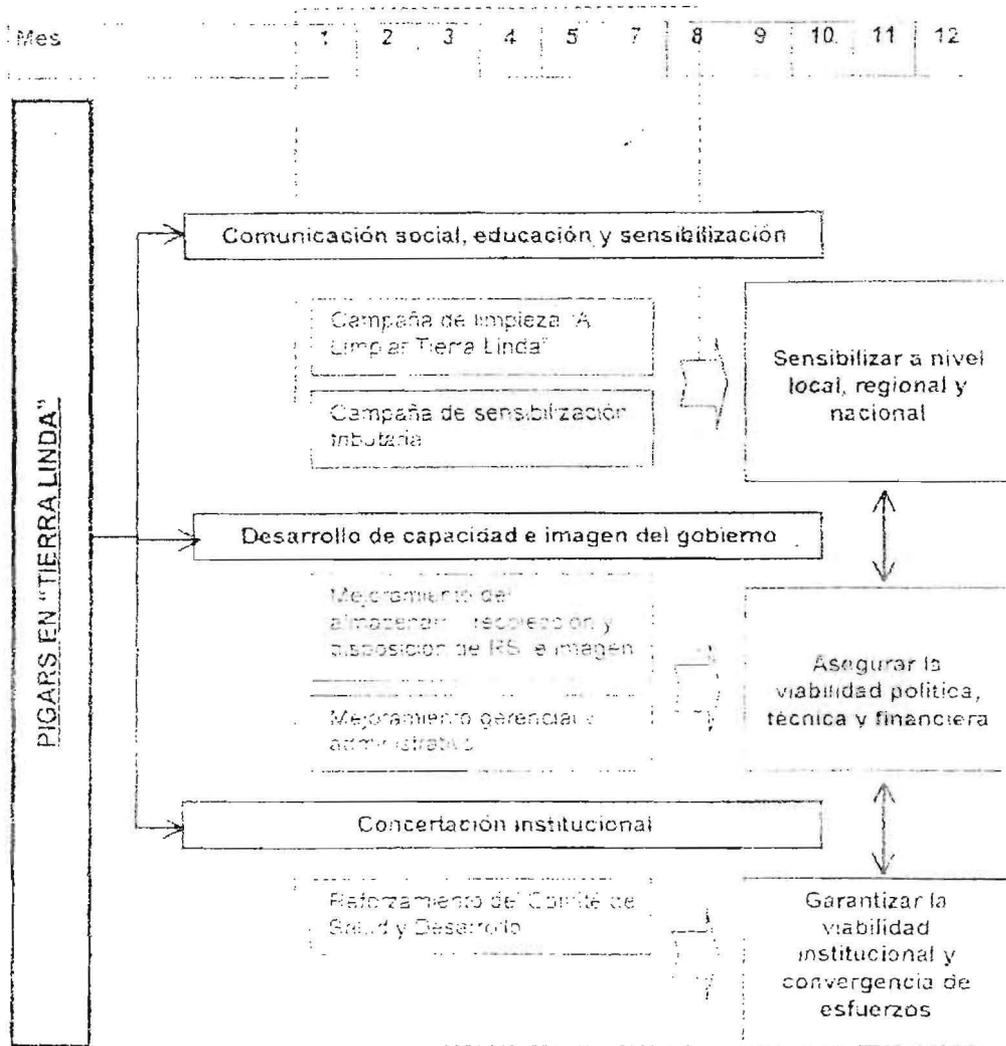
A efectos de lograr los objetivos planteados, se han formulado los siguientes lineamientos estratégicos:

1. Vincular los procesos de ordenamiento urbano con las propuestas de manejo de residuos sólidos (RS)
2. Propiciar mecanismos de control social para el buen manejo de RS
3. Promover la participación de los agentes generadores de residuos sólidos
4. Diversificar las tecnologías de manejo de RS
5. Estimular acciones inter-institucionales concertadas a nivel local y regional
6. Mejorar la capacidad gerencial, administrativa y financiera del gobierno local
7. Estimular la participación de proveedores privados.

Estos lineamientos orientan las acciones específicas que se han propuesto para el corto y mediano plazo en 3 campos de actuación prioritarios (ver Figura 1 y 2). En el corto plazo figuran acciones de bajo costo, que permitan potenciar las iniciativas y recursos existentes y crear un clima favorable de inversión en la zona. Por este motivo, una de las primeras acciones que se recomienda es desarrollar una campaña de gran repercusión, preliminarmente denominada "A Limpiar Tierra Linda", que permita sensibilizar a la población local, pero fundamentalmente a los tomadores de decisión del nivel regional y nacional sobre la importancia de mantener limpio el distrito de "Tierra Linda". Mientras que en el mediano plazo aparecen acciones que requieren mayor inversión y capacidad técnica y operativa.

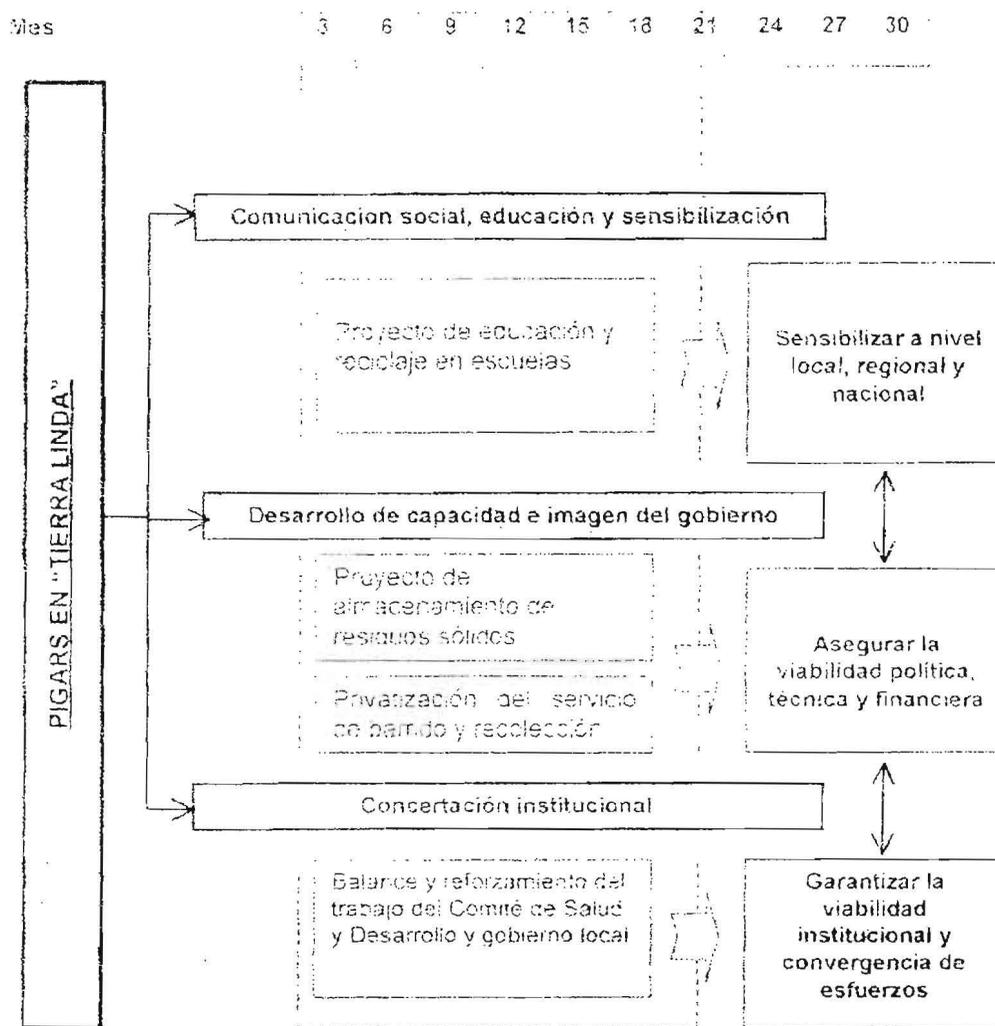
Aunque la operativización del PGRS debería recaer en la Municipalidad de Tierra Linda, se requerirá del concurso de múltiples organizaciones e instituciones como el Comité de Salud y Desarrollo, organizaciones de base de la localidad, Ministerio de Salud, entre otros, para llevar a buen término las propuestas planteadas (ver resumen de iniciativas en el Cuadro 1).

Figura 1:
Esquema de plan de acción del PIGARS en el corto plazo



DOCUMENTO EN REVISION

Figura 2:
Esquema de plan de acción del PIGARS en el mediano plazo



MUNICIPIO DE TIERRA LINDA

ANEXO 9 MODELO DE UN PIGARS (continuación)

El plan de acción del PIGARS debe contar con indicadores objetivamente verificables y cuantificables, de tal modo que se pueda revisar constantemente el grado de cumplimiento de las metas trazadas. En el recuadro 7-1 se ha consignado una relación amplia de indicadores que se deben usar para este fin. Sin embargo es necesario tener en cuenta que cada PIGARS puede desarrollar sus propios indicadores.

EJEMPLO DE INDICADORES DE MONITOREO

A. PLAN DE ACCIÓN DE CORTO PLAZO

A.1 COMUNICACIÓN SOCIAL, EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

a) Campaña "A Limpiar Tierra Linda"

- Número de participantes en la campaña "A Limpiar Tierra Linda"
- Volumen de residuos que se evacúan en la campaña
- Kilómetros de calles que se limpian en la campaña

b) Campaña de sensibilización tributaria

- Número de anuncios en medios masivos que se difunden en la campaña de sensibilización tributaria.
- Total pagado por clientes al mes = \$/. Mes
- % Porcentaje de morosidad
- % de reducción en número total mensual y anual de quejas
- Número total mensual y anual de quejas atendidas

A.2 DESARROLLO DE CAPACIDAD E IMAGEN INSTITUCIONAL

a) Mejoramiento del almacenamiento, recolección y disposición de residuos

- Volumen de residuos que se almacenan inadecuadamente en la vía pública (indicador negativo) (T/día ó T/mes, también se puede usar m³/día o m³/mes)
- Volumen de residuos que se almacenan en contenedores o lugares indicados por la municipalidad (igual al anterior)
- Frecuencia de recolección de residuos que se almacenan temporal y adecuadamente en los espacios públicos
- Volumen de residuos que se recolectan (T/día o T/mes, también se puede usar m³/día o m³/mes)
- Volumen de residuos que llegan al relleno sanitario (igual al anterior)

b) Mejoramiento gerencial y administrativo

- Total pagado por clientes al mes = S/. Mes
- % Porcentaje de morosidad
- % de reducción en el número total mensual y anual de quejas
- Número total mensual y anual de quejas atendidas
- Costo del servicio (S/. Ton)
- Costo del servicio de barrido (S/. Ton)
- Costo del servicio de disposición final (S/. Ton)

A.3 CONCERTACIÓN INSTITUCIONAL

- % de personas que participan en las reuniones del Comité de Salud y Desarrollo
- Número de reuniones por unidad de tiempo (mes o semana)
- Número de acuerdos o tareas que se cumplen (entre reunión y reunión)
- Presupuesto mancomunado disponible
- Presupuesto mancomunado ejecutado
- Aportes monetarios (o en especies valorizables) de las instituciones integrantes del Comité de Salud y Desarrollo

B. PLAN DE ACCION DE MEDIANO PLANO

B.1 COMUNICACIÓN SOCIAL, EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Proyecto de educación y reciclaje en escuelas

- Número de alumnos participantes en el proyecto
- Número de profesores participantes en el proyecto
- Número de padres de familia participantes en el proyecto
- Volumen de residuos que se reciclan (T o m³ / día o mes)

B.2 DESARROLLO DE CAPACIDAD E IMAGEN INSTITUCIONAL

a) Proyecto de almacenamiento de residuos

- Idem al punto A.2,a)

b) Proyecto de privatización de servicio de barrido y recolección

- Idem al punto A.2,b)

B3 CONCERTACIÓN INSTITUCIONAL

- Idem al punto A.3