

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN, FORMULACIÓN Y  
EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN  
PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES,  
A NIVEL DE PERFIL**

**OCTUBRE 2012**

## CONTENIDO DE LA GUÍA

### INTRODUCCIÓN

### CONSIDERACIONES PREVIAS

### RESUMEN EJECUTIVO

### MÓDULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1 Nombre del proyecto
- 1.2 Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora
- 1.3 Matriz de involucrados

### MÓDULO II: IDENTIFICACIÓN

- 2.1 Marco de referencia
- 2.2 Diagnóstico de la situación actual
  - 2.2.1 Área de influencia y área de estudio
  - 2.2.2 Diagnóstico del servicio de limpieza pública
  - 2.2.3 Diagnóstico de los involucrados. Población afectada y sus características
- 2.3 Definición del problema central, causas y efectos
  - 2.3.1 Definición del problema central
  - 2.3.2 Análisis de causas
  - 2.3.3 Análisis de efectos
- 2.4 Objetivo del proyecto, medios y fines
  - 2.4.1 Objetivo central
  - 2.4.2 Análisis de medios
  - 2.4.3 Análisis de fines
- 2.5 Planteamiento de las alternativas de solución
  - 2.5.1 Análisis de la interrelación de los medios fundamentales
  - 2.5.2 Identificación de acciones
  - 2.5.3 Análisis de la interrelación entre las acciones
  - 2.5.4 Definición y descripción de las alternativas de solución

### MÓDULO III: FORMULACIÓN

- 3.1 Horizonte de evaluación del proyecto
- 3.2 Análisis de la demanda
  - 3.2.1 Estimación de la población demandante
  - 3.2.2 Demanda del servicio de limpieza pública
    - 3.2.2.1 Demanda de servicios de recolección de residuos generados en los predios
    - 3.2.2.2 Demanda de servicios de recolección de residuos generados en lugares públicos
      - A) Demanda del servicio de barrido
      - B) Demanda del servicio de almacenamiento
    - 3.2.2.3 Demanda total del servicio de limpieza pública
- 3.3 Análisis de la oferta
  - 3.3.1 Oferta del componente de recolección
  - 3.3.2 Oferta del componente de barrido
  - 3.3.3 Oferta del componente de almacenamiento
  - 3.3.4 Oferta total del servicio de limpieza pública
- 3.4 Balance oferta – demanda
- 3.5 Planteamiento técnico de las alternativas
  - 3.5.1 Tamaño
  - 3.5.2 Localización
  - 3.5.3 Tecnología
  - 3.5.4 Momento óptimo de la inversión

- 3.6 Cronograma de actividades
- 3.7 Costos de las alternativas a precios de mercado
  - 3.7.1 Costos de inversión
  - 3.7.2 Costos incrementales de operación y mantenimiento
  - 3.7.3 Flujo de costos incrementales

**MÓDULO IV: EVALUACIÓN**

- 4.1 Evaluación social
  - 4.1.1 Beneficios sociales
  - 4.1.2 Costos sociales
  - 4.1.3 Metodología de evaluación social
  - 4.1.4 Evaluación social de las medidas de reducción de riesgos
- 4.2 Análisis de sensibilidad
- 4.3 Análisis de sostenibilidad
- 4.4 Impacto ambiental
- 4.5 Selección de la alternativa
- 4.6 Plan de implementación
- 4.7 Organización y gestión
- 4.8 Matriz de marco lógico

**MÓDULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**MÓDULO VI: ANEXOS DEL ESTUDIO**

**ANEXOS DE LA GUÍA**

- ANEXO 01:** Normatividad seleccionada sobre el tema de residuos sólidos y el servicio de limpieza pública.
- ANEXO 02:** Encuesta de percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de la población.
- ANEXO 03:** Orientaciones para elaboración del informe de participación de los actores involucrados.
- ANEXO 04:** Lineamientos para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales.
- ANEXO 05:** Opciones tecnológicas para el manejo de residuos sólidos.
- ANEXO 06:** Guía técnica para la formulación y evaluación de estudios de selección de área de infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final residuos sólidos.
- ANEXO 07:** Ejemplo de un presupuesto detallado de inversión sobre un Proyecto del Servicio de Limpieza Pública.
- ANEXO 08:** Evaluación de alternativas – Caso Hipotético

## CONSIDERACIONES PREVIAS

### ➤ ¿Qué se entiende por Servicio de Limpieza Pública?

Es el conjunto de actividades o componentes referidos al almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia (en casos especiales), reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos, desarrollados de una manera adecuada y sostenible.

En este servicio, los componentes señalados se pueden agrupar en: (i) aquellos vinculados directamente con la atención al usuario (barrido, almacenamiento y recolección) y (ii) aquellos vinculados indirectamente, como son el transporte, reaprovechamiento, transferencia y disposición final.

Los proyectos sobre el servicio de limpieza pública pueden abarcar todos los componentes indicados en el párrafo anterior o algunos de ellos, siempre que se sustente que determinados componentes no presentan problemas o no aplican, según cada caso específico.

El diagnóstico a realizar para cada PIP, debe ser de carácter integral, cubriendo la problemática existente, desde la generación de los residuos hasta su reaprovechamiento o disposición final.

### ➤ ¿En qué casos aplica la presente Guía?

La presente Guía sirve de orientación para la formulación de proyectos de inversión pública. Esta Guía no es de aplicación para los PIP menores<sup>1</sup> y tampoco para proyectos denominados de emergencia<sup>2</sup>.

### ➤ ¿Qué significa que la formulación de proyectos de limpieza pública o residuos sólidos son de competencia municipal exclusiva?

Significa que su formulación sólo corresponde a las municipalidades, a menos que exista un convenio por el cual se autoriza dicha formulación a un Gobierno Regional o a una entidad del Gobierno Nacional (ver modelo de convenio en el Anexo SNIP 13 del SNIP).

Excepcionalmente, los Gobiernos Regionales, en coordinación con las autoridades de salud y del ambiente, deben asumir la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellas municipalidades provinciales o distritales que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada, o en el caso de una emergencia sanitaria o ambiental.

### ➤ Consistencia del estudio de preinversión a nivel de perfil con la información que se presenta en el Formato SNIP 03

La Unidad Formuladora (UF) debe verificar que la información que se registra sobre el PIP, en el Formato SNIP 03, es plenamente consistente con la información que figura

<sup>1</sup> Actualmente proyectos de hasta S/. 1,200,000, que para su formulación utilizan el Formato SNIP 04.

<sup>2</sup> Proyectos que se derivan de la etapa inmediata a la ocurrencia o presencia inminente de un desastre de gran magnitud, en cuyo caso se elabora una Ficha Técnica, siguiendo lo dispuesto en la Directiva N° 002-2012-EF/63.01.

en el estudio de preinversión formulado. La OPI correspondiente también debe efectuar esta verificación, de manera previa a la emisión de su Informe Técnico sobre la evaluación del proyecto.

➤ **Verificación de que no exista duplicidad de proyectos**

La UF y la OPI correspondiente, deben verificar, con la información que figura en el Banco de Proyectos (BP) del SNIP, que el PIP propuesto no se está duplicando con otros proyectos de limpieza pública que se encuentran en cualquier fase del ciclo de proyecto.

➤ **Fuentes de información para el estudio**

En todos los cuadros, tablas, gráficos, figuras, mapas, esquemas, indicar claramente la fuente de información, que permita ser consultada, si se trata de fuentes secundarias, y si correspondiera a fuentes primarias de información, indicar al pie, "Elaboración: (indicar nombre de la empresa consultora o consultor individual o dependencia de la entidad a cargo del estudio, si éste se realiza por administración directa)"

➤ **Proyectos y Programas de Inversión Pública**

Los PIP deben formularse, de manera independiente, para cada centro poblado (metrópoli, ciudad, villa, pueblo y caserío)<sup>3</sup>. En el caso especial, que varios centros poblados fueran a utilizar, de manera común, algún componente del sistema (por ejemplo, un relleno sanitario, etc.), en este caso se puede formular un sólo proyecto.

Si se busca atender las necesidades de limpieza pública de varios centros poblados, que no están conectados por algún componente común, en este caso se trata de varios PIP independientes que pueden, si fuera necesario, conformar un programa de inversión pública, si se observa que se pueden generar sinergias por la integración .

También se debe indicar que un proyecto de limpieza pública o residuos sólidos puede ser planteado desde la perspectiva de una mancomunidad de gobiernos locales, de acuerdo a lo que indica la normatividad vigente<sup>4</sup>.

➤ **Proceso de formulación de PIP y contenidos**

Las diferentes entidades públicas, que están obligadas a realizar estudios de preinversión, en el marco de la normatividad del SNIP, a través de la Unidad Formuladora correspondiente, deberán tener en cuenta el monto estimado de la inversión del proyecto para determinar si es de aplicación la utilización de la presente Guía.

Se deberá precisar si el PIP podrá ser declarado viable sólo con un estudio de preinversión, a nivel de Perfil, o requerirá pasar a desarrollar, como segundo paso, el estudio de factibilidad respectivo. Asimismo, según el monto de inversión, se debe

<sup>3</sup> Categorías de centros poblados según la normatividad vigente (reglamento de la Ley de Demarcación y Organización Territorial, aprobado con D.S. 019-2003-PCM). No obstante, el Formador, para efectos del PIP, puede tomar en consideración, la denominación más usual para el Centro Poblado, según las autoridades locales.

<sup>4</sup> Ley 29029, Ley de la Mancomunidad Municipal, y su reglamento aprobado por el DS 046-2010-PCM.

determinar si se trata de un PIP común, para lo cual es de aplicación la presente Guía, o de un PIP Menor, en cuyo caso se deberá elaborar el estudio de preinversión, siguiendo el Formato de Perfil Simplificado vigente en el SNIP.

Los contenidos del Perfil de proyecto, se deben desarrollar con base en información, tanto primaria como secundaria. En el caso de los proyectos de residuos sólidos, el esfuerzo de realizar los estudios de campo correspondientes (fuentes primarias), se considera fundamental, así como incluir la documentación sustentatoria pertinente (evidencia) obtenida de las instituciones públicas y/o privadas.

Sobre los impactos ambientales que pudieran ocasionar la ejecución y operación del PIP, se debe identificar las medidas de mitigación necesarias y su incorporación en los costos del proyecto.

➤ **Análisis de riesgos**

Se debe prestar especial atención al análisis de riesgos, vinculados tanto a los desastres naturales como al cambio climático, identificando los posibles impactos negativos sobre la sostenibilidad del servicio, precisando las medidas de mitigación, que deben incluirse como parte de los costos del PIP, si fuera el caso.

➤ **Resumen Ejecutivo**

Se debe incluir, al inicio del Perfil, un Resumen Ejecutivo que presente una breve descripción del proyecto, señalando, básicamente, los siguientes temas:

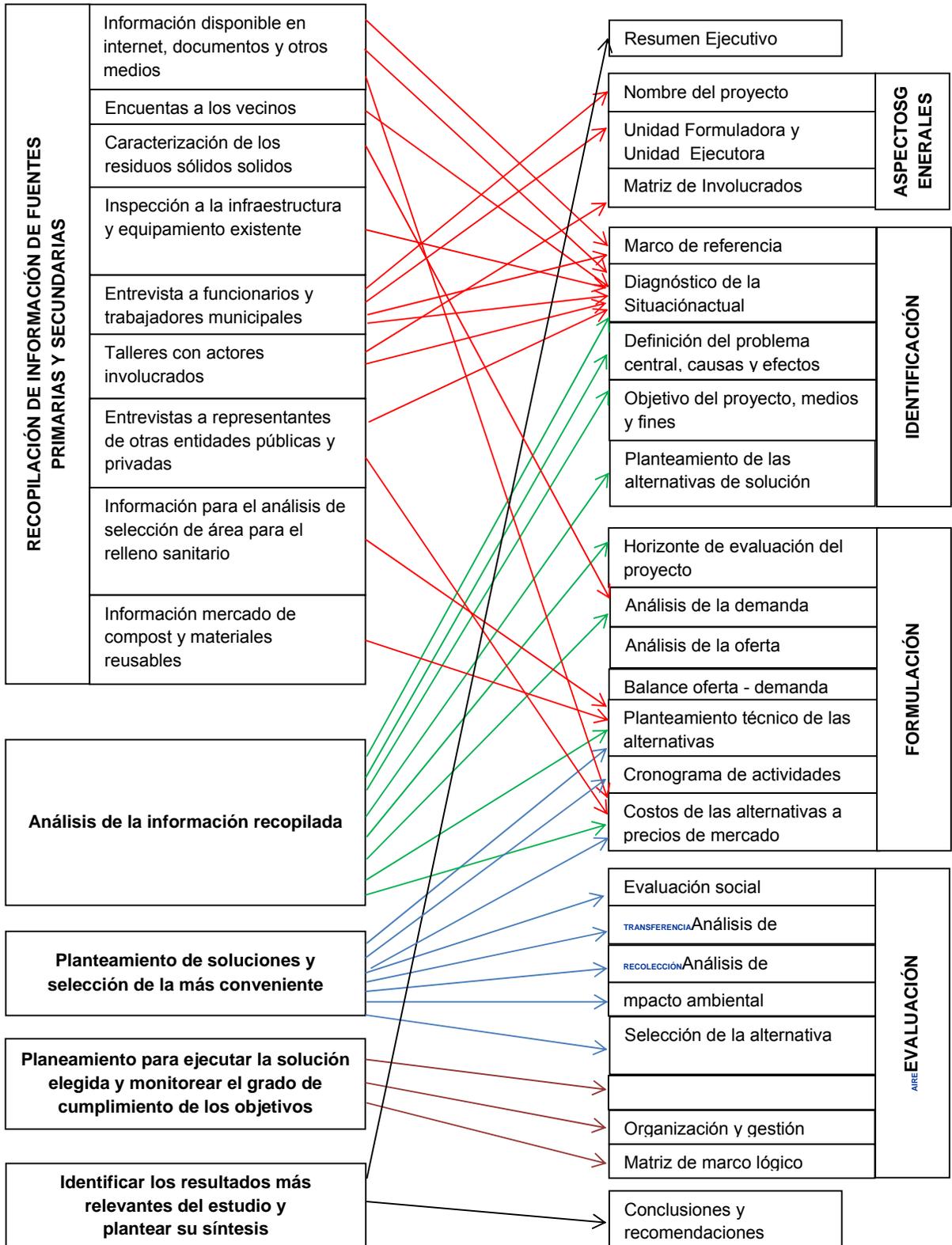
- Objetivo o propósito
- Intervenciones o medios fundamentales
- Localización
- Costos de inversión y de O&M
- Resultados de la evaluación social, y
- Sostenibilidad.

El contenido del Resumen Ejecutivo y en general del Perfil, se actualizará de acuerdo a las actualizaciones que realice el ente rector del Sistema Nacional de Inversión Pública.

➤ **Secuencia lógica en el desarrollo del estudio**

En el gráfico adjunto se presenta la vinculación entre los contenidos mínimos establecidos para la formulación del estudio de preinversión, a nivel de Perfil, con la secuencia lógica de las actividades que se siguen durante el desarrollo del estudio.

SECUENCIA LÓGICA EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO CONTENIDOS MÍNIMOS DEL PERFIL



## MÓDULO I: ASPECTOS GENERALES

Se describe brevemente el proyecto, incluyendo una adecuada definición del nombre, la identificación de la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora, así como la matriz de involucrados.

### 1.1 Nombre del proyecto

El nombre del proyecto debe definir claramente tres características fundamentales:

- **Naturaleza de la intervención:** Dependerá de las principales acciones que ejecutará el proyecto para solucionar el problema identificado. En el cuadro siguiente se observa las definiciones de las tipologías de intervención:

Naturaleza de Intervención	Definición
Instalación o creación	Intervenciones orientadas a dotar del servicio de limpieza pública en centros poblados donde aún no existe.
Ampliación	Intervenciones orientadas a incrementar la capacidad del servicio de limpieza pública, para atender a nuevos usuarios en centros poblados donde ya existe servicio. Se incrementa la cobertura.
Mejoramiento	Intervenciones orientadas a mejorar uno o más factores que afectan la calidad del servicio de limpieza pública, incluyendo la adaptación o adecuación a estándares que establezca el Sector. Implica la prestación de un servicio de mayor calidad a los usuarios que ya disponen de él.
Recuperación del servicio	Intervenciones orientadas a la recuperación parcial o total de la capacidad de prestación del servicio de limpieza pública, cuya infraestructura y/o equipamiento ha colapsado, o han sido dañados o destruidos por desastres u otras causas. Incluye intervenciones de reconstrucción post-desastre y reposición de activos. Puede implicar la misma cobertura, mayor cobertura o mejor calidad del servicio, es decir, puede incluir cambios en la capacidad o en la calidad del mismo.

Un PIP puede tener más de un tipo de intervención, por ejemplo: “mejoramiento y ampliación”, que por lo general, es el caso que se presenta con mayor frecuencia. “Mejoramiento” porque ya hay un servicio que no es satisfactorio y “Ampliación” porque no toda la población cuenta con el servicio.

- **Objeto de la intervención:** El objeto de la intervención puede ser el servicio de limpieza pública, de una forma integral, abordando todos sus componentes, o, en el caso que el diagnóstico realizado identificara que algunos de los componentes no presentarían problemas o no correspondieran al caso del proyecto (por ejemplo: transferencia), la intervención puede limitarse a aquellos que sí los tienen.

- **Localización geográfica:** De acuerdo con el área de influencia del proyecto, se identifica el centro o centros poblados<sup>5</sup> que serán beneficiados, incluyendo mapas generales, esquemas o croquis de macro y micro localización que ayuden a comprender dónde se ubica el área de estudio del proyecto.

A continuación, se presentan ejemplos sobre la definición del nombre del proyecto:

Naturaleza de Intervención	Objeto de la intervención	Localización <sup>6</sup>	Nombre del proyecto
Mejoramiento y ampliación	Mejoramiento y ampliación del Servicio de limpieza pública <sup>7</sup>	Ciudades de Pisco, San Andrés, San Clemente, Paracas y Tupac Amaru	Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza pública, en las ciudades de Pisco, San Andrés, San Clemente, Paracas y Túpac Amaru, provincia de Pisco, región de Ica.
Ampliación	Ampliación del servicio de limpieza pública, en la disposición final de residuos sólidos municipales	Ciudad de Cusco	Ampliación del servicio de limpieza pública, en la disposición final de residuos sólidos municipales, en la ciudad del Cusco, provincia del Cusco, región del Cusco.
Instalación	Instalación del servicio de limpieza pública, en la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos municipales	Pueblo de Cotaruse	Instalación del servicio de limpieza pública, en la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos municipales, en el pueblo de Cotaruse, distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes, región de Apurímac.
Recuperación	Recuperación del servicio de limpieza pública, en el reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos municipales	Ciudad de Jauja	Recuperación del servicio de limpieza pública, en el reaprovechamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, en la ciudad de Jauja, provincia de Jauja, región de Junín.

<sup>5</sup> Según la normatividad vigente (reglamento de la Ley de Demarcación y Organización Territorial, aprobado con D.S. 019-2003-PCM), las categorías de los centros poblados son:

Centro Poblado	Población
Caserío	De 151 a 1,000 hab.
Pueblo	De 1,001 a 2,500 hab.
Villa	De 2,501 a 5,000 hab.
Ciudad	De 5,001 a 500,000 hab.
Metrópoli	Más de 500,000 hab.

No obstante, el Formulador, para efectos del PIP, puede tomar en consideración, la denominación más usual para el Centro Poblado, según las autoridades locales.

<sup>6</sup> Los lugares señalados, se presentan sólo a modo de ejemplo y no necesariamente presentan las necesidades reales locales.

<sup>7</sup> Considera todos los componentes del servicio (almacenamiento, barrido, recolección, transporte, reaprovechamiento y disposición final), pudiendo incluir o no el componente de transferencia, según sea el caso.

## 1.2 Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora

- Unidad Formuladora (UF): Señalar el nombre de la Unidad Formuladora (especificar dependencia) y del responsable a cargo de la elaboración del Perfil, incluyendo dirección, teléfono y fax.

La UF debe estar registrada en el Banco de Proyectos. Por lo general, la Unidad Formuladora es una dependencia de la municipalidad donde se localiza el proyecto. También la UF puede ser del gobierno regional o una entidad del gobierno nacional, siempre que exista un convenio de formulación del PIP, de competencia municipal exclusiva, el cual debe registrarse en el Banco de Proyectos, según formato del Anexo SNIP 13 o el que estuviera vigente.

- Unidad Ejecutora (UE): Se deberá indicar:
  - El nombre de la Unidad Ejecutora propuesta para la ejecución del proyecto, la cual deberá estar registrada en la Dirección General de Presupuesto Público del MEF. Asimismo, señalar cuál será el órgano técnico responsable de la ejecución del PIP.
  - Las competencias y funciones de la UE, dentro de la entidad de la cual forma parte, señalando su campo de acción y su vínculo con el proyecto.
  - Su capacidad técnica y operativa para ejecutar el proyecto (experiencia en proyectos similares, disponibilidad de recursos físicos y humanos, calificaciones del equipo técnico, entre otros).

## 1.3 Participación de los involucrados

La matriz de involucrados incluye información sobre los grupos sociales y entidades públicas y privadas, que de una u otra forma se vinculan con el proyecto, tanto de los que se muestran a favor, como los que pudieran estar en contra de su implementación o los que muestren una posición neutra.

Entre otros, se encuentran los que tienen relación directa e indirecta con la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto, como son: municipalidad provincial y/o distrital, gobierno regional (gerencia de recursos naturales, área responsable de emitir opinión sobre vulnerabilidad a desastres naturales y DIRESA), entidades del gobierno nacional (MINAM, INC, SERNANP, DIGESA, SUNARP y SNB), la CAM, organizaciones vecinales, comunidades campesinas, organismos cooperantes, así como los potenciales beneficiarios directos (población en general) e indirectos (trabajadores del servicio de limpieza, recicladores informales).

Un ejemplo de formato sobre la Matriz de Involucrados es el que se observa a continuación:

Grupos involucrados	Problemas	Intereses	Estrategias	Acuerdos y compromisos

Para llenar el formato indicado hay que tener en cuenta lo siguiente:

<b>Grupos involucrados</b>	Identificar las entidades, beneficiarios y perjudicados con la ejecución y operación del proyecto, así como con las medidas de mitigación de impactos ambientales y medidas para reducción de riesgos de desastres.
<b>Problemas</b>	Especificar los problemas que percibe cada uno de los grupos identificados en relación con el servicio integral de limpieza pública o componentes en los que intervendrá el proyecto, así como con los impactos ambientales y riesgos de desastres.
<b>Intereses</b>	Especificar los intereses de cada grupo sobre cómo resolver los problemas, los conflictos potenciales en relación con la ejecución y operación del proyecto, la mitigación de los impactos ambientales y la reducción de riesgos de desastres.
<b>Estrategias</b>	Estrategias que se pueden desarrollar con el PIP para responder a los intereses de los distintos grupos y resolver los potenciales conflictos.
<b>Acuerdos y compromisos</b>	Acuerdos y compromisos relacionados con la ejecución del PIP, las medidas de mitigación de los impactos ambientales y la reducción de riesgos de desastres.

Mayor información sobre el llenado de este formato se puede visualizar en el documento de Pautas<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Revisar el numeral 1.3.2 de las "Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil"

**PREGUNTAS GUÍA PARA VERIFICAR CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO  
MÓDULO I: ASPECTOS GENERALES**

Nombre del Proyecto	¿El nombre propuesto permite identificar el objetivo y el ámbito delPIP?
Unidad Formuladora	¿La UF tiene competencia para formular el proyecto?
Unidad Ejecutora	¿La UE tiene competencia para ejecutar el proyecto?
	¿Está sustentada la capacidad operativa (RR.HH, infraestructura, etc.) de la UE para realizar el proyecto?
Participación de las entidades involucradas	¿Han sido identificadas las entidades involucradas con el proyecto?
	¿Las entidades identificadas han expresado su opinión respecto al proyecto y se encuentra respaldada mediante documentos sustentarios?
Participación de los beneficiarios	¿Los beneficiarios han sido identificados y caracterizados de manera específica?
	¿Los beneficiarios han participado directamente en la identificación del problema y sus soluciones?
	¿Los beneficiarios han formalizado mediante actas o acuerdos su compromiso con el proyecto?

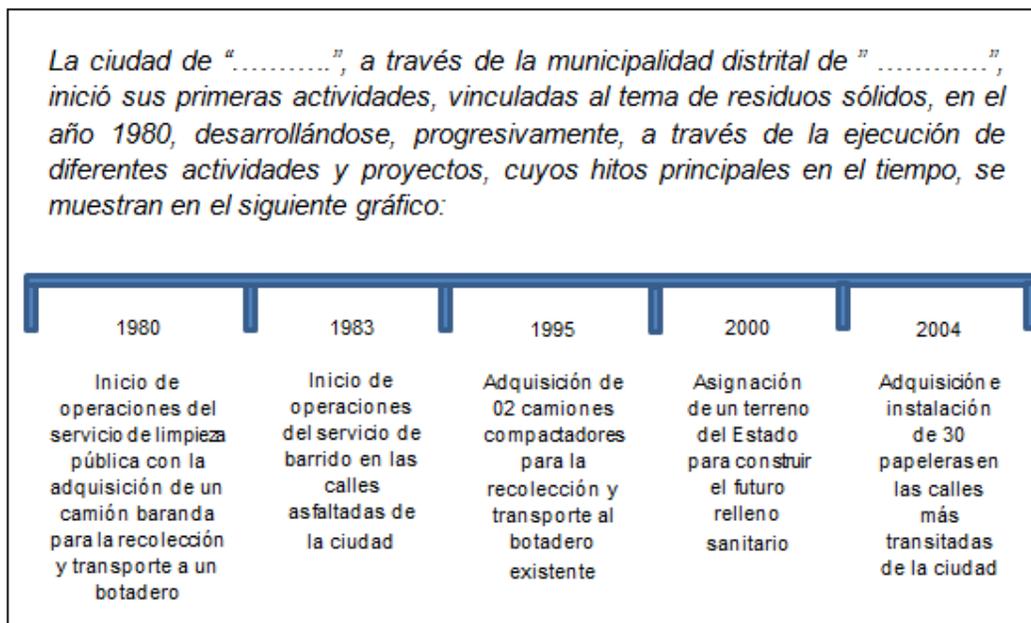
## MÓDULO II: IDENTIFICACIÓN

El propósito de este módulo es identificar y definir, claramente, el problema que se plantea resolver con el proyecto, precisando el objetivo que se busca alcanzar, los medios y acciones necesarios para lograrlo y plantear las alternativas posibles para ello.

### 2.1 Marco de referencia

Señala los antecedentes del proyecto, precisando cómo ha evolucionado el servicio de limpieza pública de manera integral (si cuenta con todos los componentes), o de los componentes, que existan actualmente. Se describe los hechos más importantes sobre el origen del servicio, así como los intentos anteriores para solucionar el problema identificado en la situación actual. Asimismo, indicar cómo surgió y evolucionó la idea de llevar a cabo el proyecto propuesto.

Presentar los antecedentes del PIP, según se muestra en el siguiente ejemplo:



Se describe el proyecto que se plantea implementar, de manera resumida y se precisa cómo se enmarca en los lineamientos de política sectorial- funcional, los planes de desarrollo concertado, el programa multianual de inversión pública, los programas presupuestales estratégicos y el presupuesto participativo, entre otros.

En la tabla siguiente, se presenta un ejemplo de síntesis de los lineamientos de política vinculados al tema de residuos sólidos.

Instrumentos de Gestión	Síntesis de lineamientos asociados
Política Nacional del Ambiente, aprobada con el DS 012-2009-MINAM, Eje de política 2: Gestión integral de la calidad ambiental	<p>4. RESIDUOS SÓLIDOS. Lineamientos de política:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a nivel nacional; asegurando el cierre o clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.</li> <li>• Desarrollar y promover la adopción de modelos de gestión apropiada de residuos sólidos adaptadas a las condiciones de los centros poblados.</li> </ul>
Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314, (Art. 4°)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar acciones de educación y capacitación.</li> <li>• Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos.</li> <li>• Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final.</li> <li>• Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos.</li> <li>• Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.</li> <li>• Establecer acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas, por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.</li> <li>• Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.</li> </ul>
Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, (Art. 11°)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo sostenible de las zonas urbanas y rurales, incluyendo la conservación de las áreas agrícolas periurbanas y la <u>prestación ambientalmente sostenible de los servicios públicos</u>, así como la conservación de los patrones culturales, conocimientos y estilos de vida de las comunidades tradicionales y los pueblos indígenas.</li> <li>• Promoción efectiva de la educación ambiental y de una ciudadanía ambiental responsable, en todos los niveles, ámbitos educativos y zonas del territorio nacional.</li> </ul>
Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA PERU 2010-2021), Metas prioritarias al 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece, como meta al año 2021, que el 100% de residuos sólidos del ámbito municipal, sean manejados, reaprovechados y dispuestos adecuadamente.</li> </ul>
Plan de Desarrollo Concertado Regional	<p>(Indicar los lineamientos de política del gobierno regional respecto a la gestión de los residuos sólidos en su ámbito geográfico). Ejemplo: “Mejorar e incrementar la cobertura de los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, saneamiento básico, <u>tratamiento integral de residuos sólidos</u> con énfasis en la zona urbana periférica y rural”<sup>9</sup>.</p>
Plan de Desarrollo Concertado Provincial	<p>(Indicar los lineamientos de política del gobierno local provincial sobre la gestión de los residuos sólidos en su ámbito geográfico). Ejemplo: “Realizar una <u>gestión sostenible de los residuos sólidos</u>, promoviendo el correcto funcionamiento de los sistemas de limpieza pública y la adecuada disposición final de los desechos”<sup>10</sup>.</p>

<sup>9</sup> Plan de Desarrollo Regional Concertado de Lambayeque 2011-2021, pág. 169

<sup>10</sup> Proceso de Reformulación del Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Arequipa 2008-2021, pág. 85

Plan Integral de Gestión Ambiental (Provincial)	(Indicar los principales lineamientos que hayan sido establecidos en el PIGARS provincial aprobado). Ejemplo: Lograr el eficiente y adecuado manejo de los residuos sólidos y el financiamiento de su gestión integral <sup>11</sup> .
Plan de Desarrollo Concertado Distrital	(Indicar los lineamientos de política del gobierno local distrital sobre la gestión de los residuos sólidos, en su ámbito geográfico, si el PIP es impulsado por una municipalidad distrital). Ejemplo: Promover servicios públicos de calidad vinculados a la gestión y segregación de residuos sólidos <sup>12</sup> .
Plan Integral de Gestión Ambiental (Distrital)	(Indicar los principales lineamientos que hayan sido establecidos en el PIGARS distrital aprobado). Ejemplo: Fortalecer las capacidades operativas, gerenciales y financieras de las municipalidades para asegurar la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos <sup>13</sup> .
Programa Multianual de Inversión Pública	(De existir un Programa Multianual de Inversión Pública aprobado para la provincia donde se ubica el PIP, indicar qué proyectos de residuos sólidos figuran y confirmar que no existe un problema de compatibilidad o duplicidad con el PIP que se propone).
Presupuesto Participativo	(De existir un Presupuesto Participativo aprobado para la provincia y/o distrito donde se ubica el PIP, indicar qué proyectos de residuos sólidos figuran y confirmar que no existe un problema de compatibilidad o duplicidad con el PIP que se propone).

Asimismo, comprobar que el proyecto se encuentre dentro de las competencias del Estado y de la institución que promueve el proyecto, considerando el contexto local, regional y nacional.

De igual forma, presentar una síntesis del marco legal que circunscribe al proyecto. En la tabla siguiente, se muestra una relación de las principales normas vinculadas con el tema ambiental y la gestión de los residuos sólidos.

<b>Marco Legal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución Política del Perú, artículo 2° inciso 22</li> <li>• Ley 26786 - Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades</li> <li>• Ley 26821 – Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales</li> <li>• Ley 26842 – Ley General de Salud</li> <li>• Ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos y su modificatoria Decreto Legislativo 1065</li> <li>• Ley 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) y su modificatoria aprobada con Decreto Legislativo 1078</li> <li>• Ley 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades</li> <li>• Ley 28245 – Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</li> <li>• Ley 28611 – Ley General del Ambiente y su modificatoria aprobada con Decreto Legislativo 1055</li> </ul>

<sup>11</sup> Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS para la Provincia de Trujillo 2010-2020, pág. 51

<sup>12</sup> Plan de Desarrollo Concertado de Ventanilla al 2021, pág. 35

<sup>13</sup> Plan Distrital de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PDGARS Santiago 2011, pág. 38

- Ley 29419 – Ley que regula la actividad de los recicladores
- DS 013-77-SA – Reglamento para el Aprovechamiento de Productos No Orgánicos Recuperables de las Basuras
- DS 027-2003-VIVIENDA – Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano
- DS 057-2004- PCM – Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos
- DS 087-2004-PCM – Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica
- DS 012-2009-MINAM - Política Nacional del Ambiente
- DS 019-2009-PCM – Reglamento de la Ley que creó el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
  
- DS 005-2010-MINAM – Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores
- RM 157-2011-MINAM – Aprueba primera actualización del listado del Anexo 02 del Reglamento de la Ley del SEIA
- RM 052-2012-MINAM – Aprueba la Directiva para la concordancia entre el SEIA y el SNIP
- Decreto del Consejo Directivo 004-2005-CONAM/CD – aprueba Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)
- Estudios de Zonificación Económica Ecológica(ZEE)

En el Anexo 01, se presenta, algunos artículos o segmentos de las principales normas que constituyen el marco legal, en el tema de los residuos sólidos y limpieza pública, que se considera importante tener en consideración para la formulación del PIP.

## 2.2 Diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico permite identificar el problema central, las causas que lo originan y los efectos que tal problema tiene sobre la salud y el ambiente. Esto permitirá sustentar el objetivo central, los medios para lograrlo y los beneficios para la sociedad y el ambiente, que se espera obtener con la ejecución del proyecto (fines).

Igualmente, el diagnóstico permite plantear las alternativas de solución posibles, si fuera el caso. Los ejes principales de análisis en el diagnóstico, son los siguientes:

- Área de influencia y área de estudio, en el cual se describen las áreas afectadas.
- Diagnóstico de los involucrados, en el cual se describe y analiza la población afectada y sus características.
- Diagnóstico del servicio de limpieza pública, en el cual se describe la situación actual, causas de la situación existente y evaluación de la situación en el pasado reciente.

Para la elaboración del diagnóstico, se recopila, sistematiza, interpreta y analiza la información de fuentes secundarias y fuentes primarias.<sup>14</sup>

La información primaria que se requiere obtener, para la formulación de proyectos de residuos sólidos, es principalmente, la que se muestra en el cuadro siguiente.

Información primaria para el diagnóstico	
Encuestas a los vecinos (Ver Anexo 02, sobre percepción respecto del servicio existente)	Permiten conocer la opinión y explorar los conocimientos de los vecinos respecto al servicio que reciben y su máxima disposición a pagar por un servicio de calidad.
Caracterización de residuos sólidos (ver Anexo 04)	Permite determinar las características físicas de los residuos sólidos municipales (generación per cápita, producción total, composición, densidad, humedad, etc.).
Inspección a la infraestructura y equipamiento existente para la prestación del Servicio de Limpieza Pública	Permite conocer y evaluar las condiciones de instalaciones existentes (incluyendo botaderos).
Entrevista con funcionarios y trabajadores municipales	Permite conocer los detalles de la prestación del servicio en sus diferentes aspectos (operativo, técnico, económico, institucional, legal, etc.).
Talleres con actores involucrados	Permite conocer la opinión de actores diversos como autoridades, representantes de sectores: salud, educación, etc.
Información para el análisis de selección de área para el relleno sanitario	Permite conocer las características que deben cumplir las áreas seleccionadas como alternativas para la disposición final.
Información sobre el mercado disponible para la transacción y utilización de compost y materiales reusables	Permite conocer las posibilidades de utilización y/o venta de los materiales que se obtengan de las plantas de reaprovechamiento.

Son esenciales, el contacto con los involucrados, la observación in situ del problema y los trabajos de campo.

El conocimiento amplio de la situación actual, es uno de los aspectos de mayor importancia en los estudios de preinversión, pues sobre esta base se podrá identificar y definir, correctamente, el problema central que afecta a la población, así como sus causas.

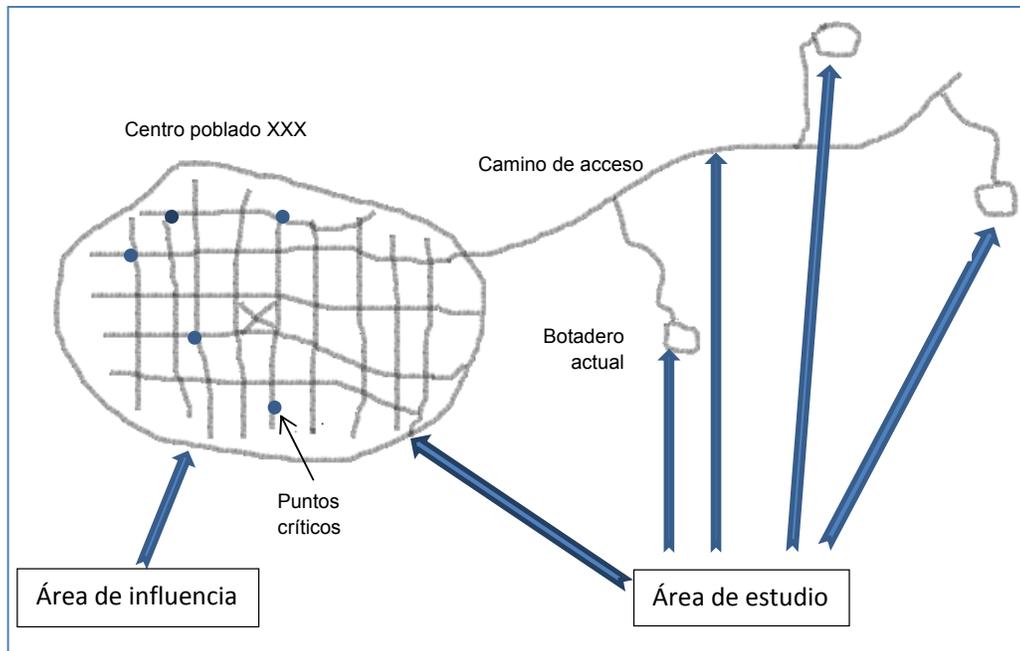
### 2.2.1 Área de influencia y área de estudio

<sup>14</sup> La información primaria se obtiene a través de trabajos de campo, mientras que la información secundaria se obtiene de publicaciones, proyectos anteriores, documentos de trabajo, estudios de base, entre otros.

Analiza las variables que permitan conocer el contexto donde se desarrollará el proyecto.

Para ello, se define el área de influencia (ámbito en el cual se ubican los afectados por el problema que se quiere resolver) y el área de estudio (área donde se localiza la infraestructura del servicio de limpieza pública, conjuntamente con el área donde se ubican los afectados por el problema). Se debe presentar mapas (macro y micro localización) y/o croquis, donde se visualice el departamento, provincia, distrito, y el centro o centros poblados a los cuales se atenderá con el proyecto.

Presentar, con la ayuda de un gráfico, el área de influencia y el área de estudio del proyecto, como se muestra en el siguiente ejemplo:



- **Ejemplo:** en un servicio de limpieza pública, el **área de influencia** se refiere al área donde se ubica la población afectada por la situación ambiental negativa que se quiere solucionar, debido a un inadecuado servicio de limpieza pública. En dicha área también se ubican las acciones de los componentes de almacenamiento, barrido, recolección y el transporte realizado hasta el límite del área de influencia.
- Por otra parte, el **área de estudio** comprende, además del área de influencia, el área o áreas donde se ubica y/o ubicará la infraestructura de disposición final de RR.SS y/o plantas de reaprovechamiento y/o estaciones de transferencia, que por lo general, se ubican a las afueras del centro poblado. También son parte del área de estudio, las áreas por donde se efectúa el transporte para llevar los RSM a los lugares de

disposición final y/o plantas de reaprovechamiento y/o estaciones de transferencia.

El diagnóstico del área de influencia y el área de estudio debe describir y analizar, sin ser limitativo, los siguientes aspectos, recurriendo a información primaria y secundaria.

a) Características físicas.

- Características geográficas, climáticas, geológicas, hidrológicas, hidrogeológicas, etc.
- Análisis de las dimensiones ambientales (medios: físico natural, biológico y social) que son o pueden ser afectadas por el servicio actual de limpieza pública y/o por el PIP propuesto.

b) Vías de comunicación.

Nivel de accesibilidad: existencia y condiciones de funcionalidad de los caminos. Identificación de posibles riesgos que podría presentarse para la movilización de los recursos necesarios para ejecutar el proyecto.

c) Aspectos socioeconómicos.

Diagnóstico de la situación socioeconómica de la población, determinando las posibilidades de crecimiento y desarrollo económico.

Determinar indicadores sobre: aspectos demográficos históricos, niveles de educación, situación de salud, condiciones del abastecimiento de agua, saneamiento y otros servicios públicos, calidad de las viviendas, condiciones económicas del área de influencia, tipo de producción y actividad económica predominante, niveles de ocupación, ingreso promedio familiar mensual, máxima a disposición a pagar, entre otros.

d) Análisis de peligros

El diagnóstico del área de influencia y área de estudio debe permitir el conocimiento de los peligros existentes y potenciales por riesgos de desastres (naturales o antrópicos) y por el cambio climático, en particular, aquellos que pueden impactar en la infraestructura y equipamiento existentes y/o en los que plantea el proyecto.

Sobre las características de estos peligros, se debe conocer qué ha pasado, históricamente, con la severidad (intensidad), la recurrencia (cada que cierto tiempo se repiten), áreas de impacto, entre otros<sup>15</sup>.

Por ejemplo: La ciudad de Piura se vio seriamente afectada, por los eventos extremos del Fenómeno de El Niño, que se produjeron en los años 1982-83 y 1997/98, presentándose fuertes lluvias e inundaciones, con precipitaciones que alcanzaron hasta los 800 mm /mes, que dañaron seriamente su infraestructura urbana.

Analizar los recursos naturales y/o infraestructuras, que pueden verse afectados por el impacto de los componentes existentes y/o proyectados del servicio de limpieza pública.

Para el análisis del área de influencia y área de estudio, se recurre a información disponible a nivel local, distrital, provincial, regional o nacional, en instituciones tales como: municipalidades, gobiernos regionales, INEI, INDECI, MINAM, MINSA, MEF, ONGs, organismos cooperantes, etc.

### 2.2.2 Diagnóstico del servicio de limpieza pública

En el análisis y evaluación de la situación actual, se debe prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- a) La caracterización de los residuos sólidos municipales (ver Anexo 03).
- b) La cobertura del servicio ofrecido, a nivel de componentes.
- c) La calidad del servicio ofrecido, según componentes.
- d) Los problemas que existen y las causas de éstos, por componentes.
- e) Los recicladores formales y/o informales.
- f) La comercialización de los residuos reciclados y el compost.
- g) La organización y capacidad de gestión en la municipalidad, a nivel del área encargada del servicio de limpieza pública y de las demás áreas que se vinculan o le dan soporte (por ejemplo: logística, talleres, personal, capacitación, catastro, rentas, etc.).
- h) Recursos empleados como: infraestructura, equipamiento, materiales, insumos, servicios de terceros, personal, etc. Estado de la infraestructura y el equipamiento.
- i) Políticas y prácticas sobre el mantenimiento de la infraestructura y el equipamiento (preventivo y correctivo).
- j) Los riesgos de desastres para la infraestructura y equipamiento.
- k) Los impactos negativos que se generan en el ambiente por el inadecuado manejo y gestión de los residuos sólidos.

En el diagnóstico del servicio de limpieza pública existente, se requiere identificar las causas que determinan la situación en que se encuentra. Es necesario identificar dónde están los principales problemas del servicio

<sup>15</sup> Revisar el informe "Proceso de incorporación del AdR en el Módulo de Identificación", Zapata N (2009) PDRS-GTZ/MEF

existente, que impiden contar con un servicio de calidad, según los estándares del Sector, y/o, con una cobertura plena del mismo.

Acompañar, con mapas o croquis que permitan visualizar qué calles y zonas del centro poblado cuentan y cuáles no, con el servicio de limpieza pública (almacenamiento, barrido y recolección de residuos sólidos).

Es necesario que el diagnóstico se realice, con la suficiente información que sea posible de obtener de fuentes primarias y secundarias, según lo siguiente:

<b>Temas de análisis</b>	<b>Información y evaluación</b>
Almacenamiento	<p>Se describe y evalúa las diferentes formas de almacenamiento en vías y lugares públicos, tipos de depósitos, material, estado de los recipientes, capacidad, etc.</p> <p>Asimismo, formas de almacenamiento intradomiciliario y si se clasifican y reaprovechan los residuos en las viviendas, entre otros aspectos.</p>
Barrido	<p>Se describe y evalúa esta actividad, indicando el número de personas que realizan estas labores, turnos, tipos de equipamiento, materiales y vehículos, rendimiento por trabajador, zonas y calles atendidas, etc.</p> <p>La cobertura de barrido se expresa en función a la longitud de calles o área que es atendida respecto a la longitud o área total de vías y parques que existe en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Las actividades de barrido, por lo general, se realizan en las calles pavimentadas, de alto tránsito peatonal o de concentración. Se debe indicar si existen planos de rutas de barrido y estimar la cantidad de residuos sólidos generados por el barrido. Asimismo, se debe caracterizar el tipo de calles que existen en el área de influencia (pavimentadas, no pavimentadas, de alto tránsito o concentración, etc.).</p>
Recolección y transporte	<p>Se describe y evalúa los diferentes métodos de recolección: convencional (con camiones compactadores y camiones para contenedores), semi convencional (camiones volquete, baranda, plataforma) y no convencional (furgones, carretillas, coches, triciclos, tracción animal). En este punto, se requiere tomar conocimiento de los tipos de vehículos que estén aprobados para usarse en la recolección.</p> <p>Se debe presentar información sobre las unidades de recolección y transporte de RSM (tipos, cantidad, capacidad, antigüedad, estado) y sobre las infraestructuras que se destinan a guardar los vehículos recolectores y al taller de mastranza, si fuera el caso. Asimismo, información sobre rutas, horarios, frecuencias de recolección, así como el personal que labora (choferes y ayudantes).</p>

	<p>La cobertura se expresa como el porcentaje de la población total que es atendida con el servicio de recolección. Asimismo, se requiere conocer, del volumen recolectado, qué proporción se transporta al lugar o lugares de disposición final.</p> <p>En ciudades relativamente pequeñas, las etapas de recolección y transporte se realizan con las mismas unidades, en tanto que en ciudades de mayor tamaño estas etapas podrían realizarse con unidades diferentes realizando transbordo a unidades vehiculares de mayor tamaño en las estaciones de transferencia.</p>
Transferencia	<p>Se describe y evalúa las estaciones para el transbordo de los residuos sólidos de vehículos recolectores a vehículos de gran capacidad de carga (camiones madrina) que, luego, realizan el transporte a los lugares de disposición final. Las estaciones de transferencia se clasifican en: estaciones de descarga directa, indirecta y combinada (ver Anexo 05)</p> <p>También se señalan las rutas para transportar los residuos desde las estaciones hasta las plantas de reaprovechamiento o disposición final.</p>
Reaprovechamiento	<p>Se describe y evalúa si esta labor se realiza de manera formal y/o informal, señalando si se aprovechan los residuos orgánicos o inorgánicos o ambos. Indicar en qué forma se realiza (manual o mecanizada – ver Anexo 05), cómo se efectúa la segregación (en la fuente y/o en plantas de reaprovechamiento y/o en la disposición final).</p> <p>Señalar la ubicación de las plantas, tecnologías, personal que labora, cantidades de residuos que son reaprovechados, precios de venta, entre otros. Indicar que % de los RSM inorgánicos se reusan y qué % de los residuos orgánicos se reciclan en forma de compost. Indicar la tecnología de compostaje utilizada, si fuera el caso.</p>
Disposición final	<p>Se describe y evalúa, si la disposición final se realiza a un botadero o relleno sanitario, y si este último cuenta con los documentos, permisos y autorizaciones necesarias (expediente técnico, opinión de DIGESA, DIRESA, aprobación municipal, constancia de inexistencia de restos arqueológicos, constancia de no encontrarse en áreas protegidas, entre otros).</p> <p>Indicar el tipo de disposición final que se realiza, actividades que se desarrollan, descripción de las instalaciones y equipos existentes, situación legal de los terrenos, impactos ambientales, cantidad de residuos sólidos que se reciben, personal que labora, niveles de calificación, evaluación de la gestión del servicio de disposición final.</p>
Gestión del servicio	<p>Se describe, la organización de la entidad (municipalidad) que es responsable de la gestión integral de los RSM (presentar organigrama) y, en particular, del área que directamente se encuentra a cargo de todas o algunas de las siguientes etapas:</p>

	<p>almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, reaprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos.</p> <p>Información sobre personal, nivel de calificación, planificación de las actividades, supervisión y monitoreo, información económica, ingresos por arbitrios, transferencias de otras fuentes de ingresos (subsidios), fijación de tarifas por los servicios de limpieza pública, recaudación, morosidad, cobranza coactiva, normatividad legal del gobierno local (ordenanzas u otros).</p>
Participación de la población	<p>Describir en qué forma participa la población en la gestión de los residuos sólidos. Participación en talleres, eventos de capacitación, actividades de segregación en la fuente, minimización, reciclaje, reuso, etc.</p> <p>Nivel de sensibilización sobre la situación ambiental y de salud que afronta la población y sobre la disposición de pago por el servicio de limpieza.</p>

En el gráfico siguiente se aprecia las diferentes etapas que comprende el ciclo de vida de los RSM, desde la generación hasta la disposición final.



**Reflexiones finales en cuanto al diagnóstico:**

- ✓ Es necesario realizar el máximo esfuerzo posible en entender las condiciones actuales, bajo las cuales se viene prestando el servicio de limpieza pública para identificar adecuadamente las causas que determinan la situación actual, pues con ello se podrá identificar e incluir en el proyecto, las medidas necesarias para su solución.
- ✓ Este cabal conocimiento de la situación actual permite identificar las causas del problema central, la estimación de la oferta actual y optimizada, los riesgos de desastres, los impactos ambientales, la eficiencia de la gestión actual, etc.
- ✓ Para cada proyecto en particular, se debe identificar los involucrados que se considere pertinente analizar y de acuerdo a la problemática de cada lugar.
- ✓ En el diagnóstico, se describe el proceso seguido para recabar la opinión de los involucrados, en especial de los beneficiarios y autoridades locales, los cuales deben pronunciarse, de manera escrita, sobre la prioridad que tiene el proyecto.
- ✓ Se debe anexar las actas suscritas por los involucrados, en relación a los posibles acuerdos, compromisos y opiniones expresadas.
- ✓ La participación de los beneficiarios y demás involucrados, desde la concepción inicial del proyecto, permite conocer sus puntos de vista sobre los problemas existentes en la gestión de los residuos sólidos, que se quieren resolver, así como sus expectativas sobre las posibles soluciones.
- ✓ Se puede recurrir a herramientas como la consulta ciudadana, encuestas, entrevistas, focus group, recabando información sobre: calidad de los servicios recibidos, nivel de ingreso familiar, capacidad de pago de los servicios, disposición a pagar por un adecuado servicio de limpieza pública, nuevos hábitos y costumbres en relación al servicio prestado, ubicación de las obras previstas, participación en las etapas de diseño, ejecución, operación y mantenimiento, etc.

**2.2.3 Diagnóstico de los involucrados. Población afectada y sus características.**

Se debe realizar un mapeo de actores que permita identificar los grupos sociales que son afectados por la situación actual que se requiere resolver (población y entidades que demandan un adecuado servicio de limpieza pública, los recicladores y los trabajadores del servicio de limpieza pública).

También, analizar los grupos sociales, teniendo en cuenta: enfoques de género<sup>16</sup> (por ejemplo, para las actividades de segregación en las viviendas), condiciones especiales de discapacidad (por ejemplo, para la colocación de papeleras), patrones culturales, costumbres, entre otros.

Analizar las formas de cómo cada sector de la población, sector de usuarios o zona geográfica del o los centros poblados, se ven afectados por la situación negativa existente. Este es un punto importante, para conocer qué sectores de la población son los más afectados con la situación actual, cuáles son sus intereses y niveles de influencia para la solución del problema.

Igualmente, analizar a las entidades públicas y/o privadas que podrían apoyar en la ejecución del proyecto y en la posterior operación y mantenimiento.

También es necesario identificar si habría grupos sociales que puedan perjudicarse con el proyecto y, por tanto, podrían oponerse a su ejecución. Identificar las medidas necesarias para reducir el riesgo de conflictos sociales.

Con fines de sustentar mejor, el diagnóstico de los involucrados, se recomienda la formulación de un informe de la participación de actores involucrados, según se muestra en el Anexo 03.

## 2.3 Definición del problema central, causas y efectos<sup>17</sup>

A partir de la información obtenida en el diagnóstico y su respectivo análisis y evaluación, se identifica y define el problema central que afecta a la población en el área de influencia, y al cual se quiere dar solución con el proyecto propuesto.

Igualmente, se deben identificar y definir sus causas y sus efectos.

### 2.3.1 Definición del problema central

El problema central es aquella situación negativa que afecta a la población en su totalidad o parte de ella, en el área de influencia (centro o centros poblados).

Debe definirse adecuadamente, de una manera clara y precisa, de tal forma que se puedan identificar las alternativas posibles para su solución.

Identificado el problema central, se debe verificar si éste cumple las siguientes características:

---

<sup>16</sup> El análisis de Género se realiza en razón a que, muchas veces, las mujeres son las que realizan las labores de limpiar, acumular, segregar y entregar los residuos sólidos al personal encargado de la recolección y, por tanto, se requiere conocer su opinión y sugerencias sobre el servicio de limpieza pública.

<sup>17</sup> Revisar el numeral 2.3 de las "Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil".

- (i) Si requiere de una intervención pública. Debe justificarse si corresponde al Estado intervenir en la solución del problema, conjuntamente con los beneficiarios, al tratarse de un servicio público.
- (ii) Si se refiere a un problema específico que puede ser atendido por un sólo proyecto de inversión pública.
- (iii) Si permite plantear varias alternativas de solución.

La definición del problema central puede abarcar todos los componentes del servicio de limpieza pública, en forma integral, o, sólo algunos de ellos, si fuera el caso que, para ciertos componentes, el diagnóstico realizado no hubiera detectado la existencia de deficiencias o problemas, o no correspondiera (por ejemplo: componente sobre transferencia de RSM).

Es importante indicar que el problema central se debe expresar, básicamente, desde el lado de la demanda. El problema no debe expresarse como la ausencia de una solución.

A continuación, se señalan algunos ejemplos sobre el problema central:

<b>Problema Central</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública, en la ciudad de Jauja, provincia de Jauja, región Junín<sup>18</sup></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública, en los componentes de almacenamiento y barrido de residuos sólidos, en lugares públicos, en la ciudad de Jauja, provincia de Jauja, región Junín.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública, en los componentes de recolección y transporte de residuos sólidos, en el pueblo de Cotaruse, distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes, región Apurímac.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública, en el componente de disposición final de residuos sólidos, en el pueblo de Cotaruse, distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes, región Apurímac.</li> </ul>

### 2.3.2 Análisis de causas

Se deben presentar las causas que originan el problema central identificado. Estas causas deben ser sustentadas con evidencias que deben estar en el diagnóstico realizado.

Para esta identificación de causas, se recomienda utilizar el método de “lluvias de ideas”, que consiste en elaborar, en trabajos de grupo o talleres, un listado amplio de las causas que, con mayor o menor relevancia, pueden estar originando el problema central identificado.

<sup>18</sup> Cuando el PIP va a intervenir, de manera integral, en todos los componentes: (almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia -si correspondiera-, reaprovechamiento y disposición final), en razón al diagnóstico realizado, se señala, en la definición del problema central, “servicio de limpieza pública”.

Del listado indicado, se selecciona las causas de mayor importancia que explican el problema central de manera directa (causas directas) o indirecta (causas indirectas).

A continuación, se muestra un ejemplo:

<b>Problema Central:</b> Insuficiente e inadecuado acceso al servicio de limpieza pública, en la ciudad de XXX, distrito de XXX, provincia de XXX, región XXX.		
<b>Indicadores del diagnóstico</b>	<b>Causas directas</b>	<b>Causas indirectas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un 80% de las papeleras se encuentran en mal estado.</li> <li>• Las papeleras existentes sólo cubren un 50% de las necesidades.</li> <li>• El rendimiento de barrido por trabajador de 0.5 km /día es muy bajo.</li> <li>• El barrido sólo cubre un 40% de las calles asfaltadas.</li> <li>• El personal de barrido y de supervisión no cuenta con los suficientes conocimientos.</li> <li>• Existe ineficiencia en la asignación de rutas barrido.</li> </ul>	Inadecuado almacenamiento y barrido	Inadecuadas prácticas de almacenamiento domiciliario.
		Inadecuado e insuficiente equipamiento para el almacenamiento y barrido.
		Insuficientes conocimientos en las labores de barrido y su supervisión.
		Inexistencia de un sistema de rutas de barrido.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los vehículos de recolección existentes están en malas condiciones y requieren reemplazo, dada su antigüedad que fluctúa entre 10 y 15 años.</li> <li>• La recolección y transporte sólo cubre un 60% de las necesidades.</li> <li>• Existe ineficiencia en la asignación de las rutas de recolección.</li> </ul>	Ineficiente capacidad operativa de recolección y transporte	Inadecuados e insuficientes vehículos y equipos de recolección y transporte.
		Inexistencia de un sistema de rutas para la recolección.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo se reaprovecha un 50% de los residuos inorgánicos.</li> <li>• El 100% de los residuos orgánicos no son reaprovechados.</li> <li>• Personal no está preparado para realizar un reaprovechamiento eficiente de los residuos sólidos.</li> </ul>	Inapropiado reaprovechamiento de los RSM	Medios necesarios para el reuso de los residuos inorgánicos son insuficientes e inadecuados
		Inexistencia de los medios necesarios para reaprovechar los residuos orgánicos.
		No se cuenta con el personal preparado para las labores de reaprovechamiento de RSM.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disposición final no cumple con la normatividad vigente.</li> <li>• Personal no está preparado para operar un relleno sanitario cumpliendo los estándares técnicos pertinentes.</li> </ul>	Inapropiada disposición final de los RSM	Existencia de un botadero que constituye un foco de contaminación ambiental.
		Inexistencia de los medios necesarios para realizar una disposición final eficiente.
		No se cuenta con el personal preparado para las labores de disposición final.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El porcentaje de cobranza de arbitrios por limpieza pública es de sólo un 20%.</li> <li>• Existe desorden en las tarifas fijadas por barrido y recolección.</li> <li>• No se cuenta con los conocimientos suficientes para llevar a cabo un planeamiento y supervisión eficientes de las actividades del servicio.</li> <li>• No existe planes, ni operativos ni estratégicos, para el desarrollo del servicio de limpieza pública.</li> </ul>	<p>Ineficiente gestión del servicio de limpieza pública</p>	Limitada capacidad de gerencia del servicio.
		Insuficientes conocimientos del personal técnico, administrativo y financiero.
		Débil supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.
		Ineficiente sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios, catastro o empadronamiento de usuarios, cobranzas y recaudación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo 10% de la población segrega sus residuos sólidos.</li> <li>• Sólo 15% de la población reusa y/o recicla sus residuos sólidos.</li> <li>• Sólo 60% de la población se muestra sensible de la importancia de un adecuado Servicio de Limpieza Pública y su impacto en la salud y el medio ambiente.</li> <li>• Sólo 50% de la población muestra una aceptable disposición a pagar por el servicio de limpieza pública.</li> <li>• Sólo 30% de la población conoce sus obligaciones y sanciones que existen respecto a la limpieza pública.</li> </ul>	<p>Inadecuadas prácticas de la población en el manejo de residuos sólidos</p>	Escasa difusión y sensibilización sobre temas ambientales y sanitarios.
		Escasa sensibilización sobre el pago de los servicios.
		Escasa difusión sobre normas y sanciones.

El problema central y sus causas directas e indirectas, se ordenan bajo un esquema en forma de árbol que permita verificar la lógica causal.

### 2.3.3 Análisis de efectos

Se identifican los efectos directos e indirectos que se derivan del problema central, sustentados en evidencia mostrada en el diagnóstico. Éstos han de permitir conocer cuáles pueden ser los resultados y beneficios a obtenerse con la solución del problema central.

Al igual que en el análisis de causas, se recomienda elaborar un listado de todos los efectos posibles originados por la existencia del problema central, mediante el método de “lluvia de ideas”. Luego, realizar una selección de los efectos que se considera son los más relevantes y que reflejan las consecuencias de mantener la situación actual y no solucionar el problema.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo:

<b>Efecto final</b>
Deterioro de la calidad de vida de la población.
<b>Efectos indirectos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos para la salud de la población.</li> <li>• Gastos importantes en salud de parte de la población y del Estado.</li> <li>• Deterioro de la calidad ambiental.</li> </ul>
<b>Efectos directos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de limpieza pública y recicladores informales expuestos a contraer enfermedades.</li> <li>• Proliferación de vectores y roedores.</li> <li>• Filtración de lixiviados en el suelo.</li> <li>• Emisión de gases tóxicos.</li> <li>• Acumulación de RSM en puntos críticos (espacios públicos, botaderos y otros).</li> <li>• Contaminación de los recursos naturales y deterioro del paisaje.</li> </ul>

El problema central, sus efectos directos e indirectos y el efecto final, se ordenan bajo un esquema en forma de árbol que permita verificar la relación de causalidad.

## 2.4 Objetivo del proyecto, medios y fines<sup>19</sup>

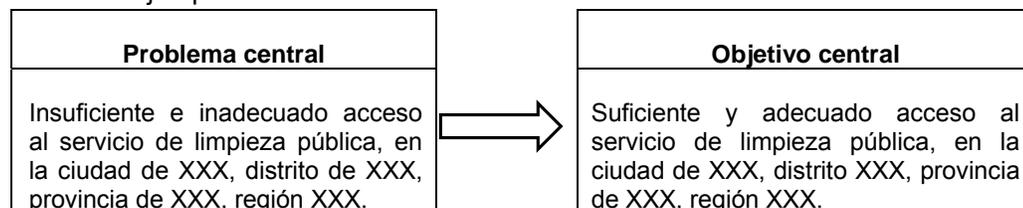
Definido el problema central e identificadas sus causas y efectos, se plantea el objetivo central del proyecto, señalando los medios necesarios para lograrlo y los fines que se espera alcanzar, si tal objetivo se logra.

### 2.4.1 Objetivo central

El objetivo central es la situación deseada que se pretende lograr durante la etapa operativa o de funcionamiento del proyecto. Este objetivo siempre está asociado a la solución del problema central. Se expresa como una situación positiva del problema central.

Determinar los indicadores, con los cuales verificar, objetivamente, si se habrá cumplido el objetivo central.

Por ejemplo:



<sup>19</sup> Revisar el numeral 2.4 de las "Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil"

## 2.4.2 Análisis de medios

Definido el objetivo central se determinan las actividades necesarias para lograrlo. La forma más sencilla de desarrollar este paso, es colocar, en positivo, las causas identificadas que originan el problema central y que se plasmaron en el árbol de problemas.

Las causas directas se convierten en los medios de primer nivel. Las causas indirectas del último nivel, en el árbol de problemas, se convierten en los medios fundamentales, los cuales son imprescindibles para lograr el objetivo deseado.

El objetivo central, los medios de primer nivel y los medios fundamentales se ordenan bajo un esquema en forma de árbol que permita entender su lógica causal.

A continuación, se presenta un ejemplo de los medios necesarios para lograr el objetivo del proyecto:

Medios de primer nivel	Medios fundamentales
Adecuados almacenamiento y barrido	(1a) Adecuadas prácticas de almacenamiento domiciliario.
	(1b) Adecuado y suficiente equipamiento para el almacenamiento y barrido.
	(1c) Se cuenta con personal capacitado en las labores de barrido.
	(1d) Se cuenta con un sistema de rutas de barrido.
Eficiente capacidad operativa de recolección y transporte	(2a) Adecuados y suficientes vehículos y equipos de recolección y transporte.
	(2b) Se cuenta con un sistema de rutas para la recolección.
Apropiado reaprovechamiento de los RSM	(3a) Se cuenta con infraestructura y equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos.
	(3b) Se cuenta con infraestructura y equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.
	(3c) Se cuenta con personal capacitado en reaprovechamiento de RSM.
	(3d) Se recurre a los servicios de plantas de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos existentes, que atienden los RSM de una ciudad vecina.
Apropiada disposición final de los RSM	(4a) Clausura del botadero existente el cual ya no es más utilizado. <sup>20</sup>
	(4b) Se cuenta con infraestructura propia para una disposición final eficiente.
	(4c) Se cuenta con equipamiento propio para una disposición final eficiente.
	(4d) Se cuenta con personal capacitado para las labores de disposición final.
	(4e) Se recurre a los servicios de un relleno sanitario existente, que atiende los RSM de una ciudad vecina.
Eficiente gestión técnica, administrativa, económica y financiera del servicio	(5a) Eficiente gerencia del servicio.
	(5b) Se cuenta con personal técnico, administrativo y financiero capacitado.
	(5c) Adecuada supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.
	(5d) Eficiente sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios, catastro (o empadronamiento de usuarios), cobranzas y recaudación.

<sup>20</sup> Como parte de las acciones del proyecto se debe promover la aprobación de una Ordenanza Municipal que prohíba y penalice seguir utilizando el botadero existente, una vez que el relleno sanitario propuesto por el PIP inicie operaciones.

Adecuadas prácticas de la población en el manejo de residuos sólidos	(6a) Población sensibilizada sobre temas ambientales y sanitarios.
	(6b) Población sensibilizada sobre el pago de los servicios.
	(6c) Población conoce las normas y sanciones.

### 2.4.3 Análisis de fines

El logro del objetivo del proyecto permite un conjunto de beneficios para la población y el medio ambiente. A este conjunto de beneficios se les denomina fines del proyecto.

Los fines se clasifican en directos e indirectos. La manera más práctica de definirlos, es colocar, en positivo, los efectos hallados que se derivan de la existencia del problema central.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo:

<b>Fin último</b>
Mejora la calidad de vida de la población.
<b>Fines indirectos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de la salud de la población.</li> <li>• Se reducen gastos en salud de parte de la población y del Estado.</li> <li>• Mejora la calidad ambiental.</li> </ul>
<b>Fines directos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de limpieza pública y recicladores informales protegidos de contraer enfermedades.</li> <li>• Erradicación de vectores y roedores.</li> <li>• Eliminación de filtración de lixiviados en el suelo.</li> <li>• Disminución en la emisión de gases tóxicos.</li> <li>• Eliminación de puntos críticos de acumulación de RSM (espacios públicos, botaderos y otros).</li> <li>• Mejora de los recursos naturales y el paisaje.</li> </ul>

Se debe identificar los indicadores con los cuales se podrá verificar, durante la etapa de funcionamiento del PIP, si se está cumpliendo el objetivo central, los medios y los fines.

El objetivo central, sus fines directos e indirectos y el fin último, se ordenan, bajo un esquema en forma de árbol que permita verificar la relación de causalidad.

### 2.5 Planteamiento de las alternativas de solución

Con el objetivo central identificado y los medios fundamentales para lograrlo, se procede a definir las alternativas de solución posibles.

Se identifican las posibles alternativas, para la solución de las deficiencias encontradas en los componentes del servicio de limpieza pública, que permitan lograr el cumplimiento de los medios fundamentales y de primer nivel identificados en el árbol de objetivos.

Se recomienda desarrollar los mayores esfuerzos en la identificación de alternativas de solución posibles, sobre todo en aquellos componentes que pueden representar el mayor costo relativo(por ejemplo, la recolección y transporte, así como la disposición final).

Es preciso tener en cuenta que, la comparación de posibles alternativas en los componentes de mayores costos, podrían significar ahorros importantes de costos para la sociedad (de inversión y/o de operación y mantenimiento).

Tener presente que, uno de los mayores aportes esperados de los estudios de preinversión, cuando un problema tiene varias opciones para solucionarlo, es el de determinar, cuál resulta técnica y económicamente más conveniente, desde el punto vista social.

A continuación, se presentan algunos ejemplos sobre alternativas de solución posibles, que pudieran presentarse durante la formulación de un PIP:

- Construir su propio relleno sanitario o utilizar los servicios de un relleno sanitario vecino, ubicado dentro del propio distrito o en un distrito vecino, el cual se encuentre en operación o esté por iniciar operación.
- Construir un solo relleno sanitario de nivel provincial o varios rellenos de nivel distrital o una combinación de ambas posibilidades.
- Alquilar vehículos para la recolección y/o equipos para el relleno sanitario, que pudieran existir en el mercado o realizar la adquisición de vehículos nuevos.
- Reparar los vehículos recolectores existentes y/o equipos del relleno sanitario existente o realizar la adquisición de unidades nuevas.
- Realizar las actividades de recolección y transporte con personal y equipamiento propio o alquilar los servicios de terceros.
- Realizar las actividades de barrido con personal y equipamiento propio o alquilar los servicios de terceros.

#### 2.5.1 Análisis de la interrelación de los medios fundamentales

Los medios fundamentales, constituyen el eje de solución del problema central y, para cada uno de ellos, es necesario que se lleve a cabo, por lo menos una acción, para que sean logrados.

Dichos medios, en función de su relación, se clasifican en:

Relación	Definición
• Mutuamente excluyentes	No pueden realizarse al mismo tiempo.
• Complementarios	Resulta conveniente que los medios se alcancen conjuntamente.
• Independientes	No se interrelacionan con otros medios.

Tomando los medios fundamentales señalados en el cuadro del punto 2.4.2, éstos se clasifican como sigue:

Medio fundamental	Relación
Mutuamente excluyentes	(3a)+(3b)+(3c) con (3d) (4b)+(4c)+(4d) con (4e)
Complementarios	Todos los demás medios
Independientes	No hay (todos los medios identificados se necesitan para lograr el objetivo).

En función a los medios fundamentales, se han identificado dos alternativas de solución del problema central, la primera de ellas implementando su propio relleno sanitario con sus plantas de reaprovechamiento, y, la segunda utilizando un relleno sanitario y sus plantas de reaprovechamiento, que dan servicios a una ciudad vecina.

### 2.5.2 Identificación de acciones

Para lograr cada uno de los medios fundamentales, se requiere la ejecución de acciones, las cuales tienen que ser posibles de realizar y deben ser factibles de llevar a cabo con las capacidades físicas, técnicas y operativas disponibles.

Las acciones deben mostrar relación de causalidad con el objetivo central y estar dentro de las competencias y límites de acción de la entidad ejecutora del proyecto. En función de esta identificación de acciones, se puede plantear diferentes alternativas para lograr los medios fundamentales.

Siguiendo el ejemplo mencionado en el punto anterior, las acciones identificadas, para cada alternativa de solución, se muestran en el cuadro siguiente.

Medios fundamentales	Acciones
(1a) Adecuadas prácticas de almacenamiento domiciliario.	(1a-1) Entrega de bolsas para segregación y reciclaje. (1a-2) Sensibilización y capacitación a la población.
(1b) Adecuado y suficiente equipamiento para el almacenamiento y barrido.	(1b-1) Adquisición de equipamiento de barrido y almacenaje.

(1c) Se cuenta con personal capacitado en las labores de barrido.	(1c-1) Capacitación al personal de barrido.
(1d) Se cuenta con un sistema de rutas de barrido.	(1d-1) Desarrollo de un manual operativo para el barrido.
(2a) Adecuados y suficientes vehículos y equipos de recolección y transporte.	(2a-1) Adquisición de equipamiento de recolección y transporte de tipo convencional. (2a-2) Adquisición de equipamiento de recolección y transporte de tipo no convencional.
(2b) Se cuenta con un sistema de rutas para la recolección.	(2b-1) Desarrollo de un manual operativo para la recolección y capacitación del personal.
(3a) Se cuenta con infraestructura y equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos.	(3a-1) Construcción de una planta de residuos inorgánicos con tecnología manual. (3a-2) Equipamiento de una planta de residuos inorgánicos con tecnología manual. (3a-3) Construcción de una planta de residuos inorgánicos con tecnología mecanizada. (3a-3) Equipamiento de una planta de residuos inorgánicos con tecnología mecanizada.
(3b) Se cuenta con infraestructura y equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.	(3b-1) Construcción de la planta de residuos orgánicos. (3b-2) Equipamiento de la planta de residuos orgánicos.
(3c) Se cuenta con personal capacitado en reaprovechamiento de RSM.	(3c-1) Desarrollo del manual operativo y capacitación del personal en temas de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.
(3d) Se recurre a los servicios de plantas de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos existentes, que atienden los RSM de una ciudad vecina.	(3d-1) Se establece el convenio o contrato respectivo para entregar los residuos sólidos a las plantas de reaprovechamiento existentes.
(4a) Clausura del botadero existente el cual ya no es más utilizado. <sup>21</sup>	(4a-1) Elaboración de propuesta de Ordenanza Municipal prohibiendo seguir utilizando el botadero <sup>22</sup> (4a-2) Promover, en la Municipalidad, el desarrollo de un nuevo PIP para el cierre del botadero actual.
(4b) Se cuenta con infraestructura propia para una disposición final eficiente.	(4b-1) Construcción del relleno sanitario.
(4c) Se cuenta con equipamiento propio para una disposición final eficiente.	(4c-1) Equipamiento del relleno sanitario.

<sup>21</sup> Como parte de las acciones del proyecto se debe promover la aprobación de una Ordenanza Municipal que prohíba y penalice seguir utilizando el botadero existente, una vez que el relleno sanitario propuesto por el PIP inicie operaciones.

<sup>22</sup> Una vez que entre en funcionamiento el relleno sanitario a ejecutarse con el proyecto.

(4d) Se cuenta con personal capacitado para las labores de disposición final.	(4d-1) Desarrollo del manual operativo y capacitación del personal.
(4e) Se recurre a los servicios de un relleno sanitario existente, que atiende los RSM de una ciudad vecina	(4e-1) Se establece el convenio o contrato respectivo para utilizar un relleno existente.
(5a) Eficiente gerencia del servicio.	(5a-1) Se contrata las consultorías necesarias para fortalecer a la gerencia del servicio de limpieza pública en temas técnicos, administrativos y financieros.
(5b) Se cuenta con personal técnico, administrativo y financiero capacitado.	(5b-1) Realización de talleres de capacitación en temas administrativos y financieros.
(5c) Adecuada supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.	(5c-1) Diseño e implementación del sistema de supervisión y monitoreo.
(5d) Eficiente sistema de costeo de los servicios, determinación de arbitrios, catastro (o empadronamiento de usuarios), cobranzas y recaudación.	(5d-1) Implementación del sistema de costeo, catastro (o empadronamiento de usuarios) y propuesta de arbitrios. (5d-2) Implementación de un sistema mejorado de cobranzas y recaudación.
(6a) Población sensibilizada sobre temas ambientales y sanitarios.	(6a-1) Implementación de programas de difusión y sensibilización en temas ambientales y sanitarios.
(6b) Población sensibilizada sobre el pago de los servicios.	(6b-1) Implementación de programas de difusión y sensibilización en el pago del servicio.
(6c) Población conoce las normas y sanciones.	(6c-1) Implementación de campañas de difusión de normas y sanciones.

### 2.5.3 Análisis de la interrelación entre las acciones

Se debe determinar si las acciones identificadas son mutuamente excluyentes, complementarias o independientes, permitiendo estructurar las alternativas de solución al problema central.

Las acciones son los elementos de cada una de las alternativas de solución a plantearse, para lo cual debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cada alternativa debe contener, al menos, una acción por cada uno de los medios fundamentales, que no sean mutuamente excluyentes.
- Por cada medio fundamental, mutuamente excluyente, debe haber, por lo menos, una alternativa.
- Las acciones mutuamente excluyentes, vinculadas con el mismo medio fundamental, deberán formar parte de alternativas diferentes.
- Las acciones complementarias pueden realizarse en todas las alternativas.

En el cuadro siguiente se presenta un ejemplo de dichas interrelaciones, para el medio fundamental (3a), indicado en el cuadro del punto anterior.

Medio fundamental (3a): Se cuenta con infraestructura y equipamiento para el reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos.	
Acciones	Relación
Mutuamente excluyentes	(2a-1) Adquisición de equipamiento de recolección y transporte de tipo convencional. (2a-2) Adquisición de equipamiento de recolección y transporte de tipo no convencional.
	(3a-1) Construcción de una planta de residuos inorgánicos con tecnología manual. (3a-3) Construcción de una planta de residuos inorgánicos con tecnología mecanizada.
	(3a-2) Equipamiento de una planta de residuos inorgánicos con tecnología manual. (3a-4) Equipamiento de una planta de residuos inorgánicos con tecnología mecanizada.
Complementarias	Todas las demás acciones, menos la (3d-1) y (4e-1) pues corresponden a la alternativa de recurrir a un relleno sanitario y plantas de reaprovechamiento existentes, que atienden a una ciudad vecina.
Independientes	No hay

#### 2.5.4 Definición y descripción de las alternativas de solución

Se plantean las alternativas, técnicamente viables, para solucionar el problema central, sobre la base de los medios fundamentales que figuran en el árbol de objetivos.

Las combinaciones posibles de las acciones constituyen las alternativas de solución. Se requiere verificar, en cada alternativa, que las acciones identificadas son suficientes para alcanzar los medios fundamentales establecidos.

En el análisis de alternativas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las alternativas, para que sean comparables, deben proporcionar iguales beneficios (cantidad de toneladas de RSM recolectadas y dispuestas adecuadamente durante el horizonte de evaluación). Este es un punto importante de verificar.
- Reaprovechamiento: Las opciones para el reaprovechamiento de los residuos sólidos (reuso y compost) deben plantearse teniendo en cuenta el volumen generado de residuos sólidos. Es recomendable, iniciar con plantas, relativamente pequeñas, para el reaprovechamiento, a nivel piloto (básicamente manual), a fin de confirmar si es posible contar, más adelante, con plantas de mayor escala.
- Localización de la infraestructura: Para las alternativas de ubicación de la planta de disposición final y/o plantas de reaprovechamiento y/o planta de transferencia, se debe verificar, razonablemente, que se puede contar con los terrenos necesarios, ya sea de propiedad pública, privada

o comunal. Igualmente, es necesario constatar que los terrenos no se encuentren en zonas vulnerables ante inundaciones, huaycos, derrumbes, fallas geológicas, etc.

- Opciones tecnológicas: Considerar aquellas alternativas comparables entre sí (por ejemplo: tipos de vehículos recolectores, tipos de unidades vehiculares para la disposición final, tipos de equipamiento para las plantas de reaprovechamiento y para plantas de transferencia, etc.).
- Opciones financieras: Considerar posibles alternativas de financiamiento para la obtención de los equipos del proyecto (camiones recolectores, maquinaria pesada para el relleno sanitario, etc.), como son: adquisición o alquiler. Igualmente, analizar si existen alternativas financieras para cubrir, adecuadamente, los costos de O&M.
- Opciones para la gestión: Puede analizarse las opciones de administrar el servicio de limpieza pública, directamente, a través de una dependencia de la municipalidad o a través de una empresa privada mediante un contrato de servicio, contrato de gerencia, contrato de concesión u otra modalidad permitida por la normatividad vigente.
- Aspectos socioculturales: Las alternativas que se propongan no deben generar conflictos de intereses y deben tomar en cuenta la opinión de la población beneficiaria. Para ello, la realización de un adecuado análisis de involucrados es fundamental.
- Análisis de riesgos: Considerar las medidas de mitigación ante posibles riesgos por siniestros naturales o antrópicos que pudieran afectar a las alternativas planteadas, cuyos costos deben incluirse en las inversiones y/o costos de O&M del proyecto. No obstante, se tiene que verificar, si llevar a cabo estas medidas de mitigación resulta rentable para la sociedad, a fin de decidir si realmente se deben ejecutar.
- Aspectos ambientales: Considerar las medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos que generen las alternativas planteadas, cuyos costos deben incluirse en las inversiones y/o costos de O&M del proyecto.

En Anexo 05, se presentan las opciones tecnológicas existentes para los diferentes componentes del servicio de limpieza.

Identificadas las alternativas, se requiere presentar una descripción apropiada, de cada una de ellas, que permitan comprender en qué consisten y cómo se complementan las acciones que las conforman.

Las alternativas deben considerar, en lo posible, las opciones de tamaño y localización para las obras y/o equipamientos que pudieran incluir, así como su complementación con aquellas acciones de fortalecimiento a la institución que se encargue de la O&M y las acciones para incorporar y sensibilizar a la población, para que sea parte activa de la solución.

Las características técnicas de las alternativas se definen, con mayor detalle, una vez se realice el análisis técnico, en el Módulo de Formulación.

**PREGUNTAS GUÍA PARA VERIFICAR CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO  
MÓDULO II: IDENTIFICACIÓN**

Marco de Referencia	¿El proyecto contribuye a un Objetivo del Plan de Desarrollo Concertado o Plan Estratégico Multianual?
	¿Se describen los lineamientos de política sectorial en los cuales se inserta el proyecto?
Diagnóstico de la situación actual	¿Se han descrito las características de la provisión del servicio de limpieza pública utilizando indicadores cuantitativos?
	¿Los indicadores muestran o justifican la necesidad del proyecto?
	¿Se ha delimitado la zona afectada y definido sus características?
	¿Ha sido identificada la población afectada y sus características?
	¿Han sido identificados los peligros naturales y antropogénicos existentes en el área del proyecto?
	¿Han sido determinados los factores por los cuales los intentos anteriores de solución del problema no fueron exitosos?
Definición del problema y sus causas	¿El problema central ha sido definido como una situación negativa o hecho real que afecta a un sector de la población?
	¿Es posible deducir el problema identificado a partir del diagnóstico de la situación actual?
	¿Las causas primarias y secundarias identificadas explican la existencia del problema?
	¿Los efectos primarios y secundarios identificados son realmente consecuencia del problema central identificado?
	¿Es competencia del Estado solucionar el problema central identificado, a través de un Proyecto de Inversión Pública?
Objetivo del Proyecto	¿El objetivo central o propósito del proyecto expresa claramente la solución del problema central?
	¿Los medios (productos o resultados) definidos para el proyecto son suficientes para alcanzar el objetivo central?
	¿Se presentan los indicadores objetivamente verificables que permitirán medir el logro del objetivo central?
Alternativas de solución	¿Han sido identificadas, como mínimo, dos alternativas de solución para lograr el objetivo central?
	¿Las alternativas han sido formuladas a partir del árbol de medios-objetivos-fines?
	¿Las alternativas planteadas se basan en evidencia técnica, científica o experiencia de otros proyectos?
	¿Las alternativas propuestas permiten obtener los mismos resultados en términos de solución del problema?

## MÓDULO III: FORMULACIÓN

En este Módulo se trata, básicamente, la formulación, con el detalle pertinente, de las alternativas de solución que fueron planteadas según el Módulo II y que luego serán evaluadas, de acuerdo a lo indicado en el Módulo IV de la presente Guía.

Se establece el horizonte de evaluación del proyecto, se estima la demanda actual y proyectada del servicio de limpieza pública, así como la oferta actual y optimizada del servicio, determinando, luego, la brecha entre la demanda y la oferta, con la cual se dimensiona y/o prediseña los componentes de las alternativas identificadas.

Dichas alternativas deberán ser analizadas técnicamente para optimizar el tamaño, la localización, la tecnología y el momento óptimo, para el inicio de la implementación del PIP, incluyendo el análisis del riesgo de desastres y la evaluación del impacto ambiental de las intervenciones propuestas.

Asimismo, se debe incluir el cronograma de actividades de cada alternativa y los costos de inversión, reinversión y O&M incrementales, durante el horizonte de evaluación, incorporando los costos asociados a las medidas de reducción del riesgo (MRR) y de mitigación de los impactos ambientales negativos.

### 3.1 Horizonte de evaluación del proyecto

Éste, se establece para proyectar y evaluar los beneficios y costos de las alternativas identificadas, y efectuar su evaluación desde el punto de vista social. Es el período en el cual se proyecta la demanda y la oferta “sin proyecto”, del servicio de limpieza pública, para determinar la brecha de demanda no cubierta, por razones de calidad y/o cobertura del mismo.

Por lo general, para este tipo de proyectos, se adopta un período de 10 años para la post inversión (etapa en que comienzan a generarse los beneficios del PIP), más el periodo requerido por la etapa de inversión, que se estima pueda tomar de 1 a 3 años, dependiendo de la envergadura del proyecto propuesto, con lo cual el horizonte de evaluación puede fluctuar entre 11 y 13 años.

Es recomendable, programar los tiempos requeridos, para las diferentes acciones a realizar en la etapa de inversión, de la manera lo más realista posible, a fin de evitar desfases posteriores en la etapa de ejecución del proyecto.

Puede darse el caso, que algunas acciones de la etapa de inversión, se proponga realizarlas, simultáneamente, con el inicio de la O&M del proyecto (por ejemplo: las actividades de capacitación y sensibilización de la población).

Si el Formulador lo considera necesario, puede considerar un horizonte de evaluación mayor, en cuyo caso debe incluir la sustentación correspondiente y contar con la opinión favorable de la OPI respectiva.

Durante la etapa de post inversión, para cada alternativa propuesta, también se programa las inversiones por reposición de activos, cuya vida útil sea menor al horizonte de evaluación, así como las inversiones que corresponden a la ampliación

de la capacidad inicial, de acuerdo al crecimiento de la demanda. En determinados casos, la reposición de los activos considera, también, la ampliación de capacidad.

Asimismo, para la comparación económica de alternativas, al final del horizonte de evaluación, se puede considerar un valor residual para los activos de la inversión inicial, reposiciones y/o ampliaciones de capacidad, siempre que dichos activos tengan un valor de uso alternativo (por ejemplo, los vehículos de recolección o la maquinaria pesada del relleno sanitario).

En la programación de los tiempos requeridos, en la etapa de inversión, se deben considerar, también, los plazos necesarios para que las instancias correspondientes del Estado emitan su opinión favorable o aprobaciones, según se requiera, sobre los diferentes temas que establece la normatividad vigente.

Para precisar el horizonte de evaluación, se debe examinar los tiempos requeridos por las diferentes acciones que se requiere realizar, en el marco del proyecto, sobre todo en la etapa de inversión, de acuerdo al cronograma de actividades de cada alternativa (ver acápite 3.6 de la presente Guía).

### 3.2 Análisis de la demanda

Estimar, para el horizonte de evaluación, la demanda del servicio de limpieza pública, referida a los residuos sólidos generados, en los predios y lugares públicos, los cuales deben ser recolectados.

Esta generación se da en las viviendas (residuos domésticos), mercados, comercios, centros educativos, instituciones públicas, entre otros (residuos no domésticos), así como en lugares públicos (recolectados por actividades de barrido y/o recogidos de las papeleras u otros recipientes).

Para determinar la demanda actual y proyectada, del servicio de limpieza pública, se tiene que determinar la población actual y proyectada del centro o centros poblados a ser atendidos con el proyecto.

La demanda se deriva del nivel de actividad humana, la cual se vincula con: (i) la magnitud de la población actual, (ii) los aspectos socio culturales, (iii) el crecimiento poblacional, (iv) el nivel de ingresos económicos, (v) la magnitud de la población flotante, (vi) los hábitos de consumo, entre otros.

La demanda se mide en t/día, y es la suma de las cantidades de RSM recolectados en los predios (domésticos y no domésticos), almacenamiento público y barrido de vías, parques y otros.

La determinación de la demanda se realiza con base en el estudio de caracterización de los residuos sólidos domésticos y no domésticos. Con dicho estudio, también se determina la cantidad de residuos sólidos recogidos mediante las actividades de barrido. Este estudio de caracterización se realiza mediante la selección de muestras, cuyos resultados son extrapolados a toda la población, y en el caso del barrido, a toda la extensión de vías, áreas de parques y otras.

### 3.2.1 Estimación de la población demandante

Previamente, se debe tener en cuenta las siguientes definiciones:

Población total	Total de la población en el área de influencia del proyecto.
Población de referencia	Población vinculada al propósito u objetivo del proyecto.
Población demandante potencial	Población que potencialmente requerirá el servicio de limpieza pública, el cual será ofrecido por el proyecto.
Población demandante efectiva	Población que efectivamente busca la atención del servicio de limpieza pública, el cual será ofrecido por el proyecto.

En el caso de proyectos sobre el servicio de limpieza pública, por lo general, los cuatro conceptos de población son similares y corresponden al total de habitantes del centro o centros poblados, donde va a intervenir el proyecto (área de influencia).

Con base en el análisis de la información de los censos históricos (al menos los tres últimos), calcular la tasa o tasas intercensales de variación de la población para el centro o centros poblados incluidos en el proyecto. Igualmente, como información de referencia, se recomienda calcular las tasas de variación poblacional correspondientes al distrito y provincia del centro o centros poblados que forman parte del PIP.

Del análisis del conjunto de estas tasas históricas, y la información que pudiera estar disponible, sobre proyecciones de población, para el centro o centros poblados del PIP (INEI, municipios u otros), el Formador selecciona las tasas y proyección de población que considere más pertinente para estimar la demanda del servicio de limpieza pública, en el horizonte de evaluación.

En aquellos casos, en que el centro poblado, objeto del proyecto, presente un significativo flujo turístico (apreciable durante todo o buena parte del año) o una marcada estacionalidad en la afluencia de personas (por ejemplo: balnearios), el Formador debe tener en cuenta estos factores en la proyección de la demanda del servicio de limpieza pública.

En el caso, que la tasa de crecimiento histórica de la población de un centro poblado fuera negativa, se puede adoptar mantener la población del año base, para los años de proyección.

### 3.2.2 Demanda del servicio de limpieza pública

Se procede a estimar, para el año base y años proyectados, en el horizonte de evaluación. La demanda del Servicio de Limpieza Pública, se expresa como la

necesidad de recolección de los residuos sólidos generados dentro de los predios y en los lugares públicos.

Para su cálculo, se debe estimar los residuos sólidos generados en el año base y proyectarlos en el horizonte de evaluación.

$$\boxed{\text{CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS}} = \boxed{\text{Residuos generados en predios}} + \boxed{\text{Residuos generados en lugares públicos}}$$

### 3.2.2.1 Demanda de servicios de recolección de residuos generados en los predios

Se refiere al total de RSM que la población demanda sean recolectados, en el centro o centros poblados que abarca el proyecto, tanto domésticos (viviendas), como no domésticos (mercados, restaurantes, otros establecimientos comerciales, instituciones educativas, entidades estatales, entre otros).

**Residuos domésticos.**-Se determina la demanda del año base (año en que se realiza el estudio de Perfil), estimando el indicador de generación per cápita doméstico por día (GPC). Esta información se obtiene del estudio de campo a realizar, como parte del Perfil (estudio de caracterización), vía el análisis de una muestra representativa de viviendas.

Para estimar el indicador de GPC, durante el horizonte de evaluación, se asume un crecimiento del mismo de un 1% anual<sup>23</sup>, suponiendo que el consumo de la población se va incrementando, debido a una mejora del ingreso familiar.

Con el indicador de GPC, proyectado año a año, y, con la población proyectada, se estima la generación total de residuos sólidos domésticos para el horizonte de evaluación, expresada en t/día y t/año.

**Residuos no domésticos.**- Para el año base, con los resultados del estudio de caracterización de RSM (realizado con una muestra de establecimientos) se determina la cantidad promedio diaria de residuos no domésticos, por tipo de establecimiento.

Con el número total de establecimientos según tipo (mercados, restaurantes, comercios diversos, establecimientos de hospedaje, instituciones educativas, instituciones públicas, entre otros), y la cantidad promedio diaria de residuos sólidos generados por unidad de medida (establecimiento, puesto, estudiante, empleado), se determina la cantidad agregada de residuos sólidos no domésticos, proveniente de

<sup>23</sup> Sugerencia del estudio "Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe", segunda edición OPS, 1968.

establecimientos. Para la proyección de esta generación de residuos, durante el horizonte de evaluación, se puede asumir una tasa del 1% anual, tomada en base a otros estudios de preinversión de residuos sólidos. No obstante, el Formulador podrá utilizar otra tasa de crecimiento, la cual deberá estar debidamente sustentada.

Con los resultados de la estimación de los residuos sólidos domésticos y no domésticos generados en los predios, se procede a calcular las cantidades de RSM que se proyecta recolectar durante el horizonte de evaluación.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo sobre la proyección de la cantidad de residuos sólidos generados en los predios.

Demanda del servicio de limpieza pública – Recolección de residuos generados en los predios							
Año	Población (hab.)	GPC (kg/hab/día)	Generación de residuos domésticos (t/día)	Generación de residuos no domésticos (t/día)	Generación total de residuos (t/día)	Generación total de residuos (t/año)	Demanda de recolección de residuos generados en predios (t/año)
	( A )	( B )	$( C ) = ( A ) \times ( B ) / 1000$	( D )	$( E ) = ( C ) + ( D )$	$( H ) = ( E ) \times 365$	I = H
0	90,450	0.562	50.83	7.54	58.37	21,305	21,305
1	90,862	0.568	51.61	7.64	59.25	21,626	21,626
2	91,275	0.574	52.39	7.75	60.14	21,951	21,951
3	91,690	0.579	53.09	7.85	60.94	22,243	22,243
4	92,107	0.585	53.88	7.95	61.83	22,568	22,568
5	92,526	0.591	54.68	8.05	62.73	22,896	22,896
6	92,947	0.597	55.49	8.14	63.63	23,225	23,225
7	93,370	0.603	56.30	8.26	64.56	23,564	23,564
8	93,795	0.609	57.12	8.36	65.48	23,900	23,900
9	94,221	0.615	57.95	8.47	66.42	24,243	24,243
10	94,650	0.621	58.78	8.58	67.36	24,586	24,586

### 3.2.2.2 Demanda de servicios de recolección de residuos generados en lugares públicos

#### A) Demanda del servicio de barrido

La demanda del Servicio de barrido deberá ser abordada desde los siguientes enfoques:

- a. El total de RSM que se depositan en las vías, parques y otros lugares públicos, ya sea por actividad del hombre o acción de la naturaleza, en el centro o centros poblados que incluye el proyecto (área de influencia), los cuales requieren ser recolectados.

- b. El total de vías, parques u otras áreas públicas, que existen en el área de influencia (con o sin pavimento), en las cuales se generan y acumulan residuos sólidos, en mayor o menor magnitud.

La cantidad de residuos recolectados en las labores de barrido, se estima a partir de la longitud de calles (expresada en km), áreas de parques y otras (convertidas en km equivalentes), que serían atendidas, usando para ello, el promedio de residuos por km /día que se desprende del estudio de caracterización.

A partir de la demanda estimada para el año base (año en que se realiza el estudio de Perfil), se efectúa la proyección para el horizonte de evaluación, teniendo en cuenta las acciones previstas, sobre desarrollo urbano, que pudiera tener la municipalidad (incremento de la longitud de vías, áreas de parques u otras áreas).

Si no se cuenta con esta información, se puede adoptar la tasa de crecimiento poblacional para estimar la cantidad de km/día que demandarán labores de barrido. Con la longitud y áreas a ser barridas se estima las t/día de residuos sólidos a ser recolectadas.

Debe tenerse en cuenta que un objetivo que se busca, en un servicio de limpieza pública, debe ser que las personas no arrojen y ensucien las vías y parques públicos, con lo cual las actividades de barrido deberían reducirse significativamente. El proyecto, con sus acciones en el componente de sensibilización y capacitación de la población, debe contribuir a lograr, progresivamente, un cambio de actitud en este sentido, en el marco de las políticas que, al respecto, establezca el municipio.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo sobre la proyección de la demanda del servicio de barrido de residuos sólidos y su recolección, la cual corresponde a la totalidad de vías y parques que tiene el centro poblado (área de influencia del PIP).

Año	Longitud de vías, parques y otros (km/día)	Cantidad de residuos barridos y recolectados	
		(t/día)	(t/año)
0	108.54	5.21	1902
1	109.03	5.23	1910
2	109.53	5.26	1919
3	110.03	5.28	1928
4	110.53	5.31	1936
5	111.03	5.33	1945
6	111.54	5.35	1954
7	112.04	5.38	1963
8	112.55	5.40	1972
9	113.07	5.43	1981
10	113.58	5.45	1990

Nota: En este caso se considera un ratio de 0.048 t/día/km

B) Demanda del servicio de almacenamiento

Se refiere a los RSM que son depositados en los recipientes colocados en lugares públicos, tales como vías, parques públicos u otros.

La demanda de almacenamiento, al igual que en la demanda de barrido, está en función de la totalidad de vías, parques u otras áreas públicas que existen en el área de influencia, tengan o no algún tipo de pavimento, pero que son lugares donde se generan residuos sólidos y se requiere algún tipo de recipientes para que sean depositados (papeleras, contenedores u otros).

De esta demanda potencial, por lo general, se atiende sólo, con colocación de papeleras u otros recipientes, los lugares que cuentan con algún tipo de pavimento y que tienen una afluencia peatonal importante (áreas comerciales), lo cual constituye, muchas veces, un limitado porcentaje del total de la demanda de la capacidad de almacenamiento y número de recipientes requeridos.

Para estimarla demanda de este componente, se debe tener en consideración: (i) la identificación de las vías, parques u otras áreas públicas, (ii) el número de recipientes (papeleras, contenedores u otros) requeridos por vías, parques u otras áreas, (iii) la capacidad de los recipientes y, (iv) la densidad de los RSM sin compactar.

La estimación de la demanda en t/día se realiza a partir de la capacidad total de los recipientes instalados (papeleras, contenedores u otros), asumiendo que en toda el área de influenciase requiere la instalación de recipientes de almacenamiento.

A partir de la demanda estimada para el año base (año en que se realiza el estudio de Perfil), se efectúa la proyección para el horizonte de evaluación, utilizando, por lo general, la tasa de crecimiento poblacional, asumiendo que la generación de RSM depositados en los recipientes de almacenamiento público, aumentan de manera similar al crecimiento de la población del centro poblado.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo sobre la proyección de la demanda del servicio de almacenamiento público de residuos sólidos y su recolección, determinada en función a la totalidad de vías y parques que tiene el centro poblado (área de influencia del PIP).

Demanda del servicio de limpieza pública - Servicio de almacenamiento público		
Año	Cantidad de residuos depositados y recolectados ( t / día )	Cantidad de residuos depositados y recolectados ( t / año )
0	0.43	157
1	0.43	158
2	0.44	159
3	0.44	160
4	0.44	160
5	0.44	161
6	0.44	161
7	0.45	163
8	0.45	163
9	0.45	164
10	0.45	164

### 3.2.2.3 Demanda total del servicio de limpieza pública

La demanda del servicio limpieza pública se determina mediante la suma de las cantidades de residuos sólidos generados en los predios, barrido y almacenamiento público y que requieren ser recolectados y transportados hasta el lugar de su disposición final o plantas de reaprovechamiento.

Demanda del servicio de limpieza pública						
Año	Residuos Domésticos	Residuos No Domésticos (1)			Demanda total (t/día)	Demanda total (t/año)
		Establecimientos	Barrido de calles	Almacenamiento público		
0	50.83	7.54	5.21	0.43	64.01	23,364
1	51.61	7.64	5.23	0.43	64.91	23,692
2	52.39	7.75	5.26	0.44	65.84	24,032
3	53.09	7.85	5.28	0.44	66.66	24,331
4	53.88	7.95	5.31	0.44	67.58	24,667
5	54.68	8.05	5.33	0.44	68.50	25,003
6	55.49	8.14	5.35	0.44	69.42	25,338
7	56.30	8.26	5.38	0.45	70.39	25,692
8	57.12	8.36	5.40	0.45	71.33	26,035
9	57.95	8.47	5.43	0.45	72.30	26,390
10	58.78	8.58	5.45	0.45	73.26	26,740

(1) Por facilidad para el análisis, se asume que los residuos provenientes del barrido y del almacenamiento público son también residuos no domésticos.

### 3.3 Análisis de la Oferta

Se determina la capacidad que tiene el servicio de limpieza pública, en la situación “sin proyecto”, para luego, analizar las posibilidades de optimizar tal capacidad (oferta optimizada), a lo largo del horizonte de evaluación.

Se entiende por optimización de la oferta actual, la identificación de las posibilidades de mejorar la capacidad actual de los componentes del servicio de limpieza pública, sin realizar inversiones o con un mínimo de ellas, que no requieren de la formulación de un PIP (por ejemplo, optimizar las rutas de recolección o de barrido, incrementar los turnos y/o número de viajes que realicen los camiones recolectores hacia el relleno sanitario, etc.).

La exploración de medidas para optimizar la capacidad de la oferta “sin proyecto” puede significar importantes ahorros en las inversiones del PIP a formular, por lo que se deben desarrollar todos los esfuerzos posibles en este campo. El propósito es, utilizar, al máximo posible, los activos existentes antes de plantear nuevos activos a través del PIP.

### 3.3.1 Oferta del servicio de recolección

Para determinar la oferta “sin proyecto” de este componente se debe evaluar la cantidad y capacidad de los vehículos existentes, el tipo de vehículos, antigüedad y vida útil, estado, rutas empleadas, horarios, turnos y número de viajes hacia la o las infraestructuras de transferencia y/o reaprovechamiento y/o disposición final.

Con base en la información indicada, se calcula la oferta de recolección “sin proyecto”, en t/día. Este valor, comparado con la generación total de residuos sólidos, estimada en el estudio de caracterización, permite obtener el porcentaje de cobertura de la recolección, en el centro o centros poblado que incluye el PIP.

Igualmente, con la proyección de la demanda del componente de recolección y teniendo en cuenta la vida útil de los vehículos de recolección existentes, se determina en qué momento habrán culminado su vida útil, con lo cual la oferta proyectada de los vehículos se vuelve cero.

También, se debe analizar las posibilidades que pudieran existir para optimizar la oferta actual del componente de recolección. Si los vehículos recolectores ya hubieran sobrepasado su vida útil (por lo general 7 años) se considera como oferta actual y optimizada una capacidad de cero para el horizonte de evaluación.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo de proyección de la oferta “sin proyecto” del componente de recolección, en la situación actual.

Componente de recolección - Oferta sin proyecto								
Año del vehículo recolector	Tipo	Capacidad del vehículo por viaje (m <sup>3</sup> / viaje)	Densidad residuos sólidos según tipo de vehículo (t / m <sup>3</sup> )	% de efectividad por viaje (%)	Capacidad efectiva de recolección por viaje (t / viaje)	Número de viajes por día (viajes)	Numero de días trabajados a la semana	Recolección promedio por vehículo (t/día)
		(A)	(B)	(C)	$(D) = (A) \times (B) \times (C)$	(E)	(F)	$(G) = ((D) \times (E) \times (F)) / 7$
2008	Compact.	15	0.5	90.00%	6.75	2	6	11.57
2008	Compact.	15	0.5	90.00%	6.75	2	6	11.57
2009	Compact.	12	0.5	95.00%	5.70	2	6	9.77
2009	Compact.	12	0.5	95.00%	5.70	2	7	11.40
2008	Volquete	12	0.08	90.00%	0.86	2	6	1.48
Capacidad efectiva total de vehículos recolectores					25.76			45.80

Asimismo, en el cuadro siguiente se presenta un ejemplo de proyección de la oferta “sin proyecto” del componente de recolección, en la situación optimizada, en el supuesto que se pueda incrementar el número de viajes de los vehículos recolectores al botadero actual.

Componente de recolección - Oferta optimizada sin proyecto								
Año del vehículo recolector	Tipo	Capacidad del vehículo por viaje (m <sup>3</sup> / viaje)	Densidad residuos sólidos según tipo de vehículo (t / m <sup>3</sup> )	% de efectividad por viaje (%)	Capacidad efectiva de recolección por viaje (t / viaje)	Número de viajes por día (viajes)	Numero de días trabajados a la semana	Recolección promedio por vehículo (t/día)
		(A)	(B)	(C)	$(D) = (A) \times (B) \times (C)$	(E)	(F)	$(G) = ((D) \times (E) \times (F)) / 7$
2008	Compact.	15	0.5	90.00%	6.75	2	6	11.57
2008	Compact.	15	0.5	90.00%	6.75	2	6	11.57
2009	Compact.	12	0.5	95.00%	5.70	3	6	14.66
2009	Compact.	12	0.5	95.00%	5.70	3	7	17.10
2008	Volquete	12	0.08	90.00%	0.86	2	6	1.48
Capacidad efectiva total de vehículos recolectores					25.76			56.38

En el ejemplo indicado, los vehículos compactadores de 15 m<sup>3</sup> concluyen su vida útil en el año 2015 (año 02), los compactadores de 12m<sup>3</sup> en el año 2016 (año 03) y el camión volquete en el año 2015 (año 02).

Oferta del servicio de limpieza pública "sin proyecto" – Componente de recolección				
Año	Oferta (t/día)	Oferta (t/año)	Oferta optimizada (t/día)	Oferta optimizada (t/año)
0	45.80	16,717	56.38	20,579
1	45.80	16,717	56.38	20,579
2	45.80	16,717	56.38	20,579
3	21.17	7,727	31.76	11,592
4	0.00	0	0.00	0
5	0.00	0	0.00	0
6	0.00	0	0.00	0
7	0.00	0	0.00	0
8	0.00	0	0.00	0
9	0.00	0	0.00	0
10	0.00	0	0.00	0

### 3.3.2 Oferta del servicio de barrido

La oferta de barrido, está dada por la cantidad de residuos sólidos que pueden recolectar los trabajadores que laboran en las actividades de barrido, así como los equipos y herramientas disponibles, en la situación "sin proyecto".

Esta disponibilidad de recursos permite cubrir cierto porcentaje de las vías y áreas públicas, por lo general pavimentadas, con lo cual se determina la oferta del componente de barrido, expresada en km/día y t/día.

Asimismo, se debe determinar la oferta optimizada del componente de barrido en la medida que aún exista posibilidades de elevar el rendimiento de los barredores, en razón a una optimización de las rutas de barrido, los turnos de trabajo y los procedimientos utilizados.

Para medir el rendimiento promedio del personal de barrido se toma en cuenta el indicador km lineales /barredor /día, siendo un valor aceptable entre 1.5 y 2.0 km /barredor/día. Valores por debajo de este rango indican que puede existir la oportunidad de mejorar el rendimiento del personal.

Con base en el estudio de caracterización (realizado con una muestra) se determina la generación total de residuos sólidos barridos, tal como se observa en el siguiente ejemplo:

Tomando en cuenta el incremento del rendimiento en el barrido, de 52.72 a 70.00 km/día (aumentando el rendimiento por barredor de 1.51 a 2 km/día) se aumenta el total recolectado de 2.52 a 3.35 t/día, constituyendo la oferta optimizada de barrido "sin proyecto", para el año base.No obstante, de plantearse una optimización en el rendimiento de los barredores, ésta debe realizarse teniendo en cuenta la realidad de cada localidad.

En el cuadro siguiente, se presenta la proyección de la oferta "sin proyecto" del componente de barrido, en la situación actual y situación optimizada, donde se asume que tal oferta se mantiene constante en el horizonte de evaluación.

Oferta del servicio de limpieza pública "sin proyecto" - Barrido de vías, parques y otros						
Año	Longitud de vías barridas (km/día)		Cantidad de residuos recogidos (t/día)		Cantidad de residuos recogidos (t/año)	
	Oferta	Oferta optimizada	Oferta	Oferta optimizada	Oferta	Oferta optimizada
0	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
1	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
2	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
3	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
4	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
5	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
6	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
7	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
8	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
9	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223
10	52.72	70.00	2.52	3.35	920	1,223

### 3.3.3 Oferta del servicio de almacenamiento

Se refiere a la capacidad acumulada de los diferentes recipientes que se encuentran instalados en las vías, parques u otros lugares públicos.

Si no existieran estos recipientes la capacidad de la oferta "sin proyecto" sería cero. Igualmente, hay que tener en cuenta el estado actual de los recipientes y la vida útil remanente, para determinar a partir de qué año la oferta "sin proyecto" se vuelve cero.

Si se prevé que en la situación "sin proyecto" hubiera reposiciones de las papeleras existentes, se puede considerar que, la oferta actual y oferta optimizada se mantienen en el horizonte de evaluación. De lo contrario, al final de la vida útil de las papeleras u otros recipientes existentes, la oferta "sin proyecto" se vuelve cero.

Para el año base, la oferta "sin proyecto" se estima, según lo indicado en el ejemplo siguiente:

Tipo de recipientes	Número de recipientes	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Capacidad total de almacenamiento (m <sup>3</sup> )	Oferta total de almacenamiento (ton) (*)
Papeleras	20	.050	1.00	0.08
Contenedores	1	.500	0.50	0.04
Cilindros	2	.200	0.40	0.03
Total:	23		1.90	0.15

(\*) Densidad de residuos sólidos sin compactar = 0.080 t / m<sup>3</sup>

Asimismo, se asume que se pueden reparar algunos recipientes, que están fuera de servicio, con lo cual la oferta optimizada se incrementa a 0.20 ton.

A partir de la oferta de almacenamiento, estimada para el año base, en el cuadro siguiente, se presenta la proyección de la oferta "sin proyecto" del componente de almacenamiento, en la situación actual y situación optimizada.

Oferta del servicio de limpieza pública "sin proyecto" - Almacenamiento				
Año	Oferta (t/día)	Oferta (t/año)	Oferta optimizada (t/día)	Oferta optimizada (t/año)
0	0.15	55	0.20	73
1	0.15	55	0.20	73
2	0.15	55	0.20	73
3	0.15	55	0.20	73
4	0.15	55	0.20	73
5	0.15	55	0.20	73
6	0.15	55	0.20	73
7	0.15	55	0.20	73
8	0.15	55	0.20	73
9	0.15	55	0.20	73
10	0.15	55	0.20	73

### 3.3.4 Oferta total del servicio de limpieza pública

A continuación se presentan dos cuadros, como ejemplo, uno de ellos mostrando la oferta "sin proyecto" y, el otro, la oferta optimizada "sin proyecto".

Oferta sin proyecto del servicio de limpieza pública						
AÑO	Recolección		Barrido de calles y parques		Almacenamiento público	
	(t/día)	(t/año)	(t/día)	(t/año)	(t/año)	(t/año)
0	45.80	16,717	2.52	920	0.15	55
1	45.80	16,717	2.52	920	0.15	55
2	45.80	16,717	2.52	920	0.15	55
3	21.17	7,727	2.52	920	0.15	55
4	0.00	0	2.52	920	0.15	55
5	0.00	0	2.52	920	0.15	55
6	0.00	0	2.52	920	0.15	55
7	0.00	0	2.52	920	0.15	55
8	0.00	0	2.52	920	0.15	55
9	0.00	0	2.52	920	0.15	55
10	0.00	0	2.52	920	0.15	55

Oferta optimizada sin proyecto del servicio de limpieza pública						
AÑO	Recolección		Barrido de calles y parques		Almacenamiento público	
	(t/día)	(t/año)	(t/día)	(t/año)	(t/día)	(t/año)
0	56.38	20,579	3.35	1,223	0.20	73
1	56.38	20,579	3.35	1,223	0.20	73
2	56.38	20,579	3.35	1,223	0.20	73
3	31.76	11,592	3.35	1,223	0.20	73
4	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
5	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
6	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
7	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
8	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
9	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73
10	0.00	0	3.35	1,223	0.20	73

## 3.4 Balance Oferta - Demanda

Con los resultados del análisis de demanda y de la oferta optimizada, se efectúa el balance del servicio de limpieza pública, para determinar en qué momento del horizonte de evaluación se pueden presentar déficits y, a partir de ellos, determinar la demanda a ser cubierta por el proyecto. Las brechas de demanda que se determinen podrán ser cubiertas totalmente o en forma parcial.

Con base en la información de demanda determinada para los componentes de barrido, almacenamiento y recolección, en los puntos 3.1 y 3.2, en el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo, con el balance oferta-demanda para el servicio de limpieza pública, durante el horizonte de evaluación.

Balance Oferta – Demanda (t/día)									
Año	Barrido de calles (t/día)			Almacenamiento Público (t/día)			Recolección (t/día)		
	Demanda	Oferta optimizada	Déficit	Demanda	Oferta optimizada	Déficit	Demanda (*)	Oferta optimizada	Déficit
0	5.21	3.35	1.86	0.43	0.20	0.23	64.01	56.38	7.63
1	5.23	3.35	1.88	0.43	0.20	0.23	64.91	56.38	8.53
2	5.26	3.35	1.91	0.44	0.20	0.24	65.84	56.38	9.46
3	5.28	3.35	1.93	0.44	0.20	0.24	66.66	31.76	34.90
4	5.31	3.35	1.96	0.44	0.20	0.24	67.58	0.00	67.58
5	5.33	3.35	1.98	0.44	0.20	0.24	68.50	0.00	68.50
6	5.35	3.35	2.00	0.44	0.20	0.24	69.42	0.00	69.42
7	5.38	3.35	2.03	0.45	0.20	0.25	70.39	0.00	70.39
8	5.40	3.35	2.05	0.45	0.20	0.25	71.33	0.00	71.33
9	5.43	3.35	2.08	0.45	0.20	0.25	72.30	0.00	72.30
10	5.45	3.35	2.10	0.45	0.20	0.25	73.26	0.00	73.26

(\*) Incluye los residuos recolectados en el barrido y en el almacenamiento público.

Balance Oferta – Demanda (t/año)									
Año	Barrido de calles (t/año)			Almacenamiento Público (t/año)			Recolección (t/año)		
	Demanda	Oferta optimizada	Déficit	Demanda	Oferta optimizada	Déficit	Demanda (*)	Oferta optimizada	Déficit
0	1,902	1,223	679	157	73	84	23,364	20,579	2,785
1	1,910	1,223	687	158	73	85	23,692	20,579	3,113
2	1,919	1,223	696	159	73	86	24,032	20,579	3,453
3	1,928	1,223	705	160	73	87	24,331	11,592	12,739
4	1,936	1,223	713	160	73	87	24,667	0	24,667
5	1,945	1,223	722	161	73	88	25,003	0	25,003
6	1,954	1,223	731	161	73	88	25,338	0	25,338
7	1,963	1,223	740	163	73	90	25,692	0	25,692
8	1,972	1,223	749	163	73	90	26,035	0	26,035
9	1,981	1,223	758	164	73	91	26,390	0	26,390
10	1,990	1,223	767	164	73	91	26,740	0	26,740

(\*) Incluye los residuos recolectados en el barrido y en el almacenamiento público.

En el caso del componente de barrido, también se debe realizar el balance oferta – demanda expresado en km/día como se indica a continuación.

Año	Balance Oferta – Demanda de barrido de calles (km/día)		
	Demanda	Oferta optimizada	Déficit
0	108.54	70.00	38.54
1	109.03	70.00	39.03
2	109.53	70.00	39.53
3	110.03	70.00	40.03
4	110.53	70.00	40.53
5	111.03	70.00	41.03
6	111.54	70.00	41.54
7	112.04	70.00	42.04
8	112.55	70.00	42.55
9	113.07	70.00	43.07
10	113.58	70.00	43.58

Como se indicara anteriormente, si en el Perfil se plantea una optimización en el rendimiento del barrido, se debe analizar la realidad de cada localidad, para determinar si es viable tal optimización.

Se debe indicar que, de la demanda potencial, tanto de barrido como de almacenamiento (correspondiente a todo el centro poblado), por lo general, se atiende sólo, con labores de barrido y recipientes de almacenamiento (oferta), los lugares que cuentan con algún tipo de pavimento y que tienen una afluencia importante de peatones (como vías principales, áreas comerciales y parques).

### 3.5 Planteamiento técnico de las alternativas

Con base en las alternativas de solución planteadas en el Módulo II: Identificación, y las cantidades de residuos sólidos estimados para el servicio de limpieza pública, según el balance oferta – demanda (brechas de atención en el servicio), se conforman las alternativas técnicas, de cada alternativa de solución, con los componentes o productos necesarios.

Para el planteamiento técnico de las alternativas se debe tener en consideración los siguientes criterios:

- a) Identificar los componentes que van a ser considerados en la estructuración de las alternativas, pudiendo estar entre los siguientes:
  - Componentes físicos: almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos y, disposición final.
  - Componentes de apoyo a la sostenibilidad: gestión del servicio y participación de la población.

Para los componentes que consideran la construcción o instalación de infraestructura (por ejemplo: transferencia, reaprovechamiento y disposición final) se

requiere realizar, según el caso, los estudios técnicos, como son: estudios de suelos, estudios geológicos, topografía, etc.

Para cada componente de las alternativas planteadas, se procede a analizar los aspectos de tamaño, localización, tecnología y momento óptimo de la inversión.

### 3.5.1 Tamaño

Para el análisis del tamaño de los diferentes componentes del servicio de limpieza pública, se debe tomar en cuenta: (i) el balance oferta-demanda del servicio de limpieza pública, (ii) los años para los cuales se va a dimensionarla inversión inicial y las reinversiones, y, (iii) la evolución de los costos de O&M incrementales, durante el horizonte de evaluación.

Se requiere analizar las posibilidades de implementar los componentes del proyecto, de manera modular (por ejemplo: el desarrollo de las celdas del relleno sanitario, evolución del número de vehículos recolectores, evolución del número de recipientes de almacenamiento, etc.).

Para todos los componentes, la brecha a cubrir con el proyecto se mide en t/día, a excepción del componente de barrido que también se mide en km/día.

En el caso del componente de recolección, cuando existan diferentes alternativas de tamaño de vehículos recolectores, técnicamente posibles (por ejemplo: camiones compactadores), se requiere evaluar, cuál resulta más conveniente desde el punto de económico.

Respecto al dimensionamiento de los componentes, debe tenerse presente, que un objetivo que se busca, en un servicio de limpieza pública, debe ser que las personas no arrojen y ensucien las vías, y parques y áreas públicas, con lo cual las actividades de barrido y necesidades de recipientes de almacenamiento, se puedan reducir significativamente. El proyecto, con sus acciones en el componente de sensibilización y capacitación de la población, debe contribuir a lograr, progresivamente, un cambio de actitud en este sentido, en el marco de las políticas que al respecto establezca el municipio.

A continuación, se determina el tamaño de los componentes que se requiere para atender las brechas de demanda determinadas.

#### A) Componente de almacenamiento

Se determina, para el año base y los años proyectados en el horizonte de evaluación, el número de papeleras que se requiere colocar en los puntos de mayor afluencia peatonal, para lo cual se debe coordinar con el área pertinente de la municipalidad (por ejemplo: desarrollo urbano), a fin de obtener información sobre las vías y parques más transitados en los cuales deben colocarse papeleras y aquellos lugares en que se requiera de contenedores u otro tipo de recipientes. Asimismo, se debe determinar el tamaño más conveniente de los recipientes.

Con esta información se estima la capacidad total que es posible recolectar en los recipientes, expresada en t/día y se contrasta con el déficit de almacenamiento determinado en el balance, expresado en t/día, para el año base y años del horizonte de evaluación.

A continuación, se presenta un ejemplo para una ciudad XX, indicando los pasos que son necesarios de seguir, estableciendo las coordinaciones del caso con el personal que ve los temas de limpieza pública y desarrollo urbano en la municipalidad:

- Precisar, en un plano de la ciudad, las vías y parques que existen y cuáles de ellas cuentan con pavimentación y cuáles no.
- Precisar, en el plano, que zonas, vías y parques son las de mayor flujo peatonal.
- Indicar, en el plano, dónde se ubican los recipientes de almacenamiento instalados actualmente, que están operativos.
- Precisar, en que zonas, vías y parques de la ciudad, se requieren de nuevos recipientes de almacenamiento (papeleras, contenedores u otros) tomando, como base, la intensidad de su flujo peatonal, movimiento comercial, etc.
- Definir la cantidad, capacidad y características de los nuevos recipientes que requieren instalarse y efectuar el cálculo correspondiente, para determinar la capacidad total (en m<sup>3</sup> y toneladas), que el proyecto va a incrementar en cuanto al almacenamiento, como inversión inicial del proyecto.
- Para los otros años del horizonte de evaluación, igualmente se procede a determinar el número y capacidad de recipientes de almacenamiento adicionales que se requieran ante el crecimiento de la brecha oferta-demanda.
- En el presente ejemplo, la capacidad de almacenamiento, que se adiciona con el proyecto, en su inversión inicial, es de 20 recipientes con una capacidad total de 2.65 m<sup>3</sup> y 0.21 ton/día, cubriendo parte del déficit de oferta-demanda, señalado en el cuadro del punto 3.4 de la presente Guía.

Tipo de recipientes	Número de recipientes	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Capacidad total de almacenamiento (m <sup>3</sup> )	Oferta total de almacenamiento (ton/día) (*)
Papeleras	15	0.05	0.75	0.06
Contenedores	3	0.50	1.50	0.12
Cilindros	2	0.20	0.40	0.03
Total:	20		2.65	0.21

(\*) Densidad de residuos sólidos sin compactar = 0.080 t / m<sup>3</sup>

- Con la información determinada para el año base, se procede a efectuar la proyección de la demanda de almacenamiento público, las coberturas a lograr con el proyecto y la determinación del número de recipientes adicionales requeridos.

Año	Demanda (t/día)	Oferta optimizada (t/día)	Déficit o brecha (t/día)	% de cobertura de la brecha	Déficit a cubrir con el PIP (t/día)	Demanda cubierta "con proyecto" (t/día)	% de cobertura de la demanda	Capacidad de almacenamiento para cubrir con el PIP (m <sup>3</sup> )	N° recipientes adicionales requeridos
0	0.43	0.20	0.23	91%	0.21	0.41	95.3%	2.65	20
1	0.43	0.20	0.23	91%	0.21	0.41	95.2%	2.64	20
2	0.44	0.20	0.24	92%	0.22	0.42	95.6%	2.79	21
3	0.44	0.20	0.24	92%	0.22	0.42	95.6%	2.79	21
4	0.44	0.20	0.24	93%	0.22	0.42	96.2%	2.82	21
5	0.44	0.20	0.24	93%	0.22	0.42	96.2%	2.82	21
6	0.44	0.20	0.24	94%	0.23	0.43	96.7%	2.85	22
7	0.45	0.20	0.25	94%	0.24	0.44	96.7%	2.97	22
8	0.45	0.20	0.25	94%	0.24	0.44	96.7%	2.97	22
9	0.45	0.20	0.25	95%	0.24	0.44	97.2%	3.00	23
10	0.45	0.20	0.25	95%	0.24	0.44	97.2%	3.00	23

Nota: Se considera una capacidad promedio por recipiente de 0.01 ton. o 0.132 m<sup>3</sup>

#### B) Componente de barrido

Se determina, para el año base y los años previstos en el horizonte de evaluación, la longitud total de vías y la longitud equivalente de las áreas de parques u otros lugares públicos, expresada en km lineales, que serán objeto de las labores de barrido.

Para cada año, se determina la cantidad de personas que se requiere para realizar, adecuadamente, esta labor, de tal forma que, en la medida que los requerimientos de barrido se incrementen, el número de trabajadores también se pudiera aumentar, una vez que los rendimientos por trabajador se hayan optimizado.

Con el número de trabajadores determinados, se calculan las necesidades de equipos para el trabajo y equipos para la protección del personal.

A continuación, se presenta un ejemplo para una ciudad XX, indicando los pasos que son necesarios de seguir, estableciendo las coordinaciones del caso con el personal que ve los temas de limpieza pública y desarrollo urbano en la municipalidad:

- Precisar, en un plano de la ciudad, las vías y parques que existen y cuáles de ellas cuentan con pavimentación y cuáles no.
- Precisar, en el plano, que zonas, vías y parques son las de mayor flujo peatonal (zonas comerciales y de oficinas públicas, vías y parques principales, etc.)
- Indicar, en el plano, dónde se realizan actualmente labores de barrido, precisando la frecuencia de barridos al día.

- Determinar la longitud de vías y otras áreas públicas donde se requiere realizar labores de barrido, con mayor prioridad, tomando en cuenta el flujo peatonal, movimiento comercial, etc.
- Para los otros años del horizonte de evaluación, igualmente se procede a determinar el número y capacidad de recipientes de almacenamiento adicionales que se requieran ante el crecimiento de la brecha oferta-demanda.
- En el presente ejemplo, el incremento de las labores de barrido, con el proyecto, para el año base, es de 10.88 km y 0.52 t/día, cubriendo parte del déficit de oferta–demanda, señalado en el cuadro del punto 3.4 de la presente Guía.
- Para los otros años del horizonte de evaluación, igualmente se procede a determinar la longitud total de vías y áreas que requieren ser barridas ante el crecimiento de la brecha oferta-demanda.
- Cabe indicar, que la cobertura del déficit en este componente, por parte de la oferta, se encuentra limitada, por la ausencia de pavimentación en algunas zonas.

<b>Calles</b>	<b>Longitud de vías y espacios públicos a ser atendidos con barrido (km)</b>	<b>Número de aceras</b>	<b>Frecuencia de barrido al día (veces)</b>	<b>Longitud total de barrido (km/día)</b>	<b>Cantidad de residuos sólidos recogidos en el barrido (t/día)</b>
Calle1	0.85	2	1	1.70	0.08
Calle 2	0.52	2	1	1.04	0.05
Calle 3	1.27	2	1	2.54	0.12
Calle4	0.77	2	1	1.54	0.07
Calle 5	1.48	2	1	2.96	0.14
Parque X	0.18	1	2	0.36	0.02
Plaza Y	0.27	1	2	0.54	0.03
Ovalo Z	0.20	1	1	0.20	0.01
<b>Total:</b>	<b>5.54</b>			<b>10.88</b>	<b>0.52</b>
Nota: Para los parques, plazas, óvalos u otras áreas públicas se estima la longitud equivalente. El ratio de barrido en este caso es de 0.048 t/día /km					

- Con la información determinada para el año base, se procede a efectuar la proyección de la demanda de barrido, las coberturas a lograr con el proyecto y la determinación del número de barredores adicionales requeridos. Los cuadros siguientes están expresados en km y en toneladas.

Año	Demanda (km/día)	Oferta optimizada (km/día)	Déficit o brecha (km/día)	% de cobertura de la brecha	Déficit a cubrir con el PIP (km/día )	Demanda cubierta "con proyecto" (km/día)	% de cobertura de la demanda	N° de barredores adicionales requeridos
0	108.54	70.00	38.54	28%	10.88	80.88	74.5%	6
1	109.03	70.00	39.03	29%	11.32	81.32	74.6%	6
2	109.53	70.00	39.53	30%	11.86	81.86	74.7%	6
3	110.03	70.00	40.03	31%	12.41	82.41	74.9%	7
4	110.53	70.00	40.53	32%	12.97	82.97	75.1%	7
5	111.03	70.00	41.03	33%	13.54	83.54	75.2%	7
6	111.54	70.00	41.54	34%	14.12	84.12	75.4%	8
7	112.04	70.00	42.04	35%	14.71	84.71	75.6%	8
8	112.55	70.00	42.55	36%	15.32	85.32	75.8%	8
9	113.07	70.00	43.07	37%	15.94	85.94	76.0%	8
10	113.58	70.00	43.58	38%	16.56	86.56	76.2%	9

Nota: Se considera un rendimiento por barredor de 2 km /día

Año	Demanda (t/día)	Oferta optimizada (t/día)	Déficit o brecha (t/día)	% de cobertura de la brecha	Déficit a cubrir con el PIP (t/día )	Demanda cubierta con "proyecto" (t/día)	% de cobertura de la demanda
0	5.21	3.35	1.86	28%	0.52	3.87	74.3%
1	5.23	3.35	1.88	29%	0.55	3.90	74.5%
2	5.26	3.35	1.91	30%	0.57	3.92	74.6%
3	5.28	3.35	1.93	31%	0.60	3.95	74.8%
4	5.31	3.35	1.96	32%	0.63	3.98	74.9%
5	5.33	3.35	1.98	33%	0.65	4.00	75.1%
6	5.35	3.35	2.00	34%	0.68	4.03	75.3%
7	5.38	3.35	2.03	35%	0.71	4.06	75.5%
8	5.40	3.35	2.05	36%	0.74	4.09	75.7%
9	5.43	3.35	2.08	37%	0.77	4.12	75.9%
10	5.45	3.35	2.10	38%	0.80	4.15	76.1%

Nota: Se considera un rendimiento por barredor de 2 km /día

### C) Componente de recolección

Se determina para el año base y años proyectados, la cantidad de residuos sólidos que se va a recolectar, con la cual se determina la cantidad de unidades de recolección y el tipo y tamaño de vehículos que se requiere (Ver Anexo 05 de la presente Guía).

Para ello, se debe tener en cuenta el tipo y dimensiones de las vías que existen, y si están pavimentadas o no, estimación de tiempos requeridos para cumplir con las rutas, tipos de vehículos que se recomienda, según el tipo de pavimentación de la vías, tiempos requeridos para trasladarse a los posibles

lugares donde ubicar el relleno sanitario, entre otros. Asimismo, se debe tener en cuenta el número de viajes que se puede realizar, los turnos que es posible tener, la eficiencia en el uso de la capacidad de recolección, etc.

Con la información del déficit o brecha determinada para el horizonte de evaluación, se procede a efectuar la proyección de la demanda de recolección, bajo el supuesto que se va a tener, en todo momento, 100% de cobertura de servicio.

Con base en los tipos de vehículo a utilizar y su capacidad se determina el número de unidades requeridas, las cuales, por un lado, remplazarán a los vehículos que culminan su vida útil (se consideran 7 años) y las unidades nuevas necesarias para cubrir el incremento de la demanda de recolección.

En el cuadro siguiente, se muestra un ejemplo del cálculo de unidades requeridas.

Año	Demanda (t/día)	Oferta optimizada (t/día)	Déficit o brecha (t/día)	Demanda cubierta con "proyecto" (t/día)	Vehículos requeridos
0	64.01	56.38	7.63	100%	
1	64.91	56.38	8.53	100%	1
2	65.84	56.38	9.46	100%	1
3	66.66	31.76	34.90	100%	4
4	67.58	0.00	67.58	100%	8
5	68.50	0.00	68.50	100%	8
6	69.42	0.00	69.42	100%	8
7	70.39	0.00	70.39	100%	8
8	71.33	0.00	71.33	100%	8
9	72.30	0.00	72.30	100%	8
10	73.26	0.00	73.26	100%	8

Nota: Se considera vehículos compactadores de 12 m<sup>3</sup>, con una densidad de compactación de 0.5 t/m<sup>3</sup>, realizando dos viajes, en un turno, 6 días a la semana, con una eficiencia promedio de un 90%, con lo cual la recolección promedio por día y por cada vehículo es de 9.26 t/día.

#### D) Componente de transporte

El tamaño del componente de transporte, está determinado por la totalidad de los residuos domésticos y no domésticos (incluyendo residuos de barrido y el almacenamiento), que han sido recolectados y que requieren ser trasladados a las instalaciones de reaprovechamiento y/o disposición final (y en algunos casos, a la estación de transferencia). Por lo tanto, se asume que las cantidades recolectadas y transportadas de RSM son iguales.

La determinación del número de vehículos recolectores tiene el mismo cálculo efectuado en el punto anterior (C), por lo tanto, se obtienen los mismos resultados.

E) Componente de transferencia

Existen casos, muy particulares (sobre todo ciudades de gran tamaño), en que por la distancia hasta la infraestructura de disposición final (y/o instalaciones de reaprovechamiento) y por las significativas cantidades de residuos sólidos municipales que requieren trasladarse, se requiere contar con estaciones de transferencia que reduzcan los costos de transporte, al permitir pasar los residuos sólidos de camiones de menor capacidad a camiones de mayor tamaño (camiones madrina).

El tamaño del componente de transferencia está dada por las cantidades de residuos sólidos, recolectados y transportados, que se plantea ingresen a la estación o estaciones de transferencia, durante el horizonte de evaluación.

En estos casos, también se requiere precisar, si las cantidades de residuos sólidos que ingresen a la estación de transferencia serán iguales a las que se transporten hacia la infraestructura de disposición final en los camiones madrina o, parte de ellos serán reaprovechados en la estación.

Este componente incluye, también, la estimación de la cantidad de residuos sólidos que se van a transportar desde la estación de transferencia hasta los lugares para la disposición final y/o reaprovechamiento, determinándose el número, capacidad y tipo de camiones madrina requeridos.

F) Componente de reaprovechamiento

La implementación de este componente, se basa, fundamentalmente, en un propósito ambiental, cual es la necesidad de reducir la cantidad de residuos sólidos que se coloquen en el lugar previsto para la disposición final. En un futuro, lo deseable sería que únicamente los residuos inservibles se colocaran en dicho lugar, pudiéndose aprovechar la integridad de los residuos orgánicos reciclables e inorgánicos reusables.

Por tanto, el tamaño de este componente, no está, necesariamente, ligado a una demanda del mercado para comprar el compost (residuos orgánicos), ni los materiales reusables (papel, cartón, plástico PET, botellas de vidrio, metales, etc).

No obstante, la consideración de una planta de reaprovechamiento de residuos inorgánicos, como parte del PIP propuesto, es de carácter opcional, pues puede darse el caso que, por diversas razones (centros poblados alejados, cantidad de residuos reusables muy pequeña u otra razón), según el análisis efectuado por el Formador, no se justifique instalar dicha planta y, principalmente, no hay la garantía suficiente para su sostenibilidad.

Del estudio de caracterización de residuos sólidos, realizado, como parte del diagnóstico, se obtiene los porcentajes de residuos orgánicos e inorgánicos que están presentes en los RSM, con los cuales estimar las cantidades de residuos sólidos reaprovecharles, tanto para el año base, como para los demás años contemplados en el horizonte de evaluación.

A partir de estas cantidades, lo recomendable es iniciar las actividades de reaprovechamiento mediante plantas dimensionadas a un nivel piloto, de carácter manual, que permita adquirir experiencia respecto a las técnicas a utilizar, capacidades del personal, posibilidades de colocar los productos en el mercado (compost y productos reutilizables), cobertura de los costos de O&M, entre otros. Con esta información, en el futuro (a dos o tres años de iniciada la etapa de post operación del PIP), se podrá tomar la decisión de ampliar o no, la capacidad de las plantas de reaprovechamiento.

En el caso de los residuos orgánicos, se debe definir con qué porcentaje, del total de residuos sólidos orgánicos generados, se podría iniciar una planta, a nivel piloto. Con base en la experiencia observada, se recomienda iniciar el dimensionamiento de dicha planta, con los residuos orgánicos provenientes, básicamente, de los mercados. Luego, se podrá ir ampliando la capacidad de dicha planta, en función de los resultados de la experiencia piloto.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo, con las cantidades proyectadas de residuos sólidos orgánicos que se plantea reaprovechar. Se ha considerado, en un primer momento, la implementación de un proyecto piloto, sólo utilizando los residuos orgánicos provenientes de un mercado de la ciudad (200 kg/día) y luego, en el año 03 se utilizan los residuos de todos los mercados (1.98 t/día), para luego, en el año 06, llegar a utilizar los residuos de todos los mercados y de los restaurantes de una zona piloto de la ciudad (4.0 t/día).

Año	Generación de RSM de mercados (t/día)	Residuos sólidos ingresados en la planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos (t/día) (*)	Residuos sólidos ingresados en la planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos (t/año)
0	1.96		
1	1.98	0.20	73
2	2.00	0.20	73
3	2.02	1.98	723
4	2.04	1.98	723
5	2.06	1.98	723
6	2.08	4.00	1,460
7	2.10	4.00	1,460
8	2.12	4.00	1,460
9	2.14	4.00	1,460
10	2.17	4.00	1,460

(\*) A partir del sexto año se utiliza los residuos sólidos de los mercados y otros sectores.

Igualmente, para el caso de los residuos inorgánicos, se recomienda iniciar la planta de reaprovechamiento, a nivel piloto, seleccionando un sector de usuarios dispuestos a colaborar y participar en la segregación de los residuos. Luego, se va incrementando, progresivamente, la capacidad de la planta, hasta cubrir el 100% de los residuos sólidos inorgánicos generados.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo, con las cantidades proyectadas de residuos sólidos orgánicos que se plantea reaprovechar. Se ha considerado, en un primer momento, la implementación de un proyecto, en una zona piloto de la ciudad, que alberga a unos 5,000 habitantes, con una generación del orden de 740 kg/día de residuos inorgánicos, para los dos primeros años, incrementándose en los años 03 y 04 a 10,000 habitantes, con 1.48 t/día, que representa alrededor de un 20% de la generación total de residuos inorgánicos, y así, sucesivamente, hasta alcanzar, en el año 10, que la planta trabaje con alrededor de 7.40 t/día, que representa un 100% de la generación de residuos inorgánicos que se generan en la ciudad.

Año	Población priorizada para el reuso de residuos inorgánicos (hab.)	Crecimiento progresivo para el reaprovechamiento (cobertura)	Reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos para reuso (t/día)	Reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos para reuso (t/año)
0				
1	5,000	Piloto (10%)	0.74	269
2	5,000	Piloto (10%)	0.74	269
3	10,000	20%	1.48	540
4	10,000	20%	1.48	540
5	20,000	40%	2.96	1,080
6	20,000	40%	2.96	1,080
7	30,000	60%	4.44	1,621
8	30,000	60%	4.44	1,621
9	50,000	100%	7.40	2,701
10	50,000	100%	7.40	2,701

Si existieran actividades formales de reaprovechamiento, en la situación actual, reconocidas por la municipalidad, se deben efectuar los ajustes pertinentes a la proyección presentada.

#### G) Componente de disposición final

La demanda de este componente está determinada por la totalidad de los RSM que son recolectados y transportados hacia el lugar previsto para la disposición final. El tipo de solución previsto para tal disposición es mediante la utilización de rellenos sanitarios.

Con base en las cantidades de RSM, proyectadas para el horizonte de evaluación, se determina las necesidades de área requerida para el relleno sanitario, tanto en lo que corresponde al área requerida por las celdas de confinamiento, como al área prevista para edificaciones diversas, circulación, espacios libres, etc.

Entre las áreas que debe contar un relleno sanitario, están las siguientes:

- Caseta de vigilancia
- Área de pesaje y registro
- Área administrativa
- Almacén de herramientas
- Depósito
- Cocina / comedor
- Vestuario
- Servicios higiénicos
- Tanque séptico
- Lecho de secados
- Parqueo para visitas
- Vías de acceso exterior e interior

Asimismo, están:

- Las celdas para la colocación de los residuos
- Sistema de drenaje pluvial
- Instalaciones para evacuación de lixiviados (drenes, poza, recirculación)
- Tratamiento de gases (chimeneas y quemadores)
- Techo de trincheras (según el caso)
- Depósito para material de cobertura
- Parqueos para maquinarias
- Cercos perimétrico y cerco vivo

Para la determinación del área requerida por el relleno sanitario, se toma en consideración la proyección de la demanda de recolección y transporte de RSM, e información sobre la densidad de los residuos compactados, altura promedio de las celdas, el espesor del material de cobertura y el porcentaje de área adicional para las demás instalaciones.

Con base en un criterio conservador, para el cálculo del área del relleno sanitario, el Formulador puede no deducir los residuos que se destinen al reaprovechamiento.

Para efectos de dimensionar y costear, adecuadamente, las diferentes estructuras que dispone un relleno sanitario, se debe realizar los cálculos técnicos correspondientes, a nivel de anteproyecto, sobre: celdas para el confinamiento de residuos, poza y tuberías de lixiviados, canales de drenaje de lluvias, sistema de evacuación de gases, entre otros.

En el cuadro siguiente, se presenta un ejemplo del cálculo del volumen acumulado de un relleno sanitario (residuos sólidos y material de cobertura) con el cual se determina el área requerida para las celdas del relleno sanitario.

Determinación del área requerida para el relleno sanitario											
Año	Población (habitantes)	GPC (kg/hab./ día)	Generación municipal				Volumen de residuos sólidos a disponer (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de material de cobertura (m <sup>3</sup> /año)	Volumen de residuos sólidos a disponer acumulado (m <sup>3</sup> )	Volumen de material de cobertura acumulado (m <sup>3</sup> )	Volumen del relleno sanitario acumulado (m <sup>3</sup> )
			Domiciliaria (t/día)	No domiciliaria (t/día) (1)	Total (t/día)	Total anual (t/año)					
(A)	(B)	(C) = (A) x (B)	(D)	(E) = (C)+ (D)	(F) = (E) x 365	(G) = (F) / 0.8	(H) = (G) x 20%	(I) = ∑Gi	(J) = ∑Hi	(K) = (I) + (J)	
0	90,450	0.562	50.83	11.70	62.53	22,823					
1	90,862	0.568	51.61	11.82	63.43	23,152	23,753	4,751	23,752	4,751	28,503
2	91,275	0.574	52.39	11.94	64.33	23,480	24,354	4,871	48,107	9,621	57,728
3	91,690	0.579	53.09	12.06	65.15	23,780	24,972	4,994	73,079	14,616	87,694
4	92,107	0.585	53.88	12.18	66.06	24,112	25,605	5,121	98,683	19,737	118,420
5	92,526	0.591	54.68	12.30	66.98	24,448	26,254	5,251	124,938	24,988	149,925
6	92,947	0.597	55.49	12.42	67.91	24,787	26,921	5,384	151,858	30,372	182,230
7	93,370	0.603	56.30	12.55	68.85	25,130	27,604	5,521	179,463	35,893	215,355
8	93,795	0.609	57.12	12.67	69.79	25,473	28,305	5,661	207,768	41,554	249,322
9	94,221	0.615	57.95	12.80	70.75	25,824	29,025	5,805	236,793	47,359	284,152
10	94,650	0.621	58.78	12.93	71.71	26,174	29,763	5,953	266,556	53,311	319,867

(1) Incluye residuos provenientes del barrido y de los recipientes de almacenamiento en lugares públicos.

NOTA: Con el volumen de residuos sólidos estimado en 319,867 m<sup>3</sup>, considerando una altura promedio de las celdas del relleno de 4.0 m, se requiere un área de 79,966 m<sup>2</sup>. Tomando un 30% adicional para las instalaciones administrativas del relleno se requiere contar con un área de 10.40 has.

#### H) Componente de gestión

Complementando a los componentes mencionados anteriormente, se requiere determinar el contenido y magnitud que debe tener este componente, fundamental para el éxito del proyecto.

Entre otros, se requiere fortalecer, a la municipalidad respectiva, en los siguientes aspectos:

- Las capacidades del personal de funcionarios, que se encuentra a cargo del área responsable del servicio de limpieza pública, así como de otras áreas de la municipalidad, fuertemente relacionadas con la gestión y resultados del indicado servicio. Esta capacitación se debe dar en aspectos técnicos, administrativos, financieros, sociales, ambientales, tributarios, entre otros.
- Capacitación, según cada zona, en aspectos vinculados a los posibles efectos por peligros naturales, antrópicos y/o del cambio climático, y las medidas de mitigación de riesgos, posibles de implementar.
- Elaboración del Plan Operativo Anual para el servicio de limpieza pública.
- Alternativas para reorganizar el área a cargo del servicio de limpieza pública.
- Diseño e implementación de un sistema de monitoreo del servicio de limpieza público.
- Diseño de un sistema de información gerencial para el monitoreo de la gestión del servicio de limpieza pública.
- Diseño e implementación de un sistema de costeo del servicio de limpieza pública.
- Actualización del catastro o reempadronamiento de los predios existentes domésticos y no domésticos.
- Revisión y posible actualización del sistema con que se fijan los arbitrios en la municipalidad respectiva.
- Estrategias para mejorar sustantivamente los niveles de recaudación de arbitrios.
- Sistema para realizar adecuadamente las labores de mantenimiento, en especial, de los vehículos y maquinaria pesada.

Para la realización de estas acciones de fortalecimiento, se requiere, fundamentalmente, la contratación de consultores especializados, para lo cual, en la etapa de preparación del expediente técnico, se deben preparar los Términos de Referencia correspondientes.

#### I) Componente de participación ciudadana

Asimismo, otro componente importante que complementa a los componentes anteriormente analizados, es el relativo a lograr la máxima participación de la población, a ser beneficiada con el proyecto, en diversas acciones que es fundamental impulsar, y que son esenciales para alcanzar el éxito del PIP.

Entre estas acciones se tiene:

- Diseño e implementación de estrategias para sensibilizar a la población en: temas ambientales, riesgos ante peligros, cambio climático, pago de las tarifas por el servicio de limpieza pública (arbitrios), cuidados de la ciudad y su entorno, entre otros.
- Diseño e implementación de un programa para la segregación de los residuos sólidos, en los predios domésticos y no domésticos.
- Fomento de prácticas para la reducción de los residuos generados.
- Difusión de los planes que tiene la municipalidad para mejorar el ambiente de la ciudad haciéndolo más saludable y atractivo para fomentar un desarrollo económico sostenible.
- Estrategias para motivar a la población que participe en los proyectos piloto sobre reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Para la realización de estas acciones, que promuevan la participación ciudadana, igualmente, se requiere, entre otros, la contratación de consultores especializados y la contratación de servicios de terceros (impresión de material educativo, acciones de difusión, etc.), para lo cual, en la etapa de preparación del expediente técnico, se deben preparar los Términos de Referencia correspondientes.

### 3.5.2 Localización

Para las alternativas identificadas, se requiere analizar los factores de localización que permitan determinar, en un primer momento, cuáles son factibles desde un punto de vista técnico. Con la información de costos de inversión, costos de O&M incrementales y beneficios (costos evitados), se debe determinar la rentabilidad social de las alternativas técnicamente factibles.

El análisis de localización puede realizarse, para las diferentes infraestructuras que propone el proyecto como son: rellenos sanitarios, plantas de reaprovechamiento, estaciones de transferencia (si hubiera). Muchas veces las plantas de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos se ubican en el mismo terreno previsto para el relleno sanitario.

Principalmente, el análisis de localización se realiza, para las diferentes opciones identificadas, en donde ubicar el relleno sanitario previsto por el proyecto. Para ello, el estudio de selección de área, que se realiza, cumpliendo la normatividad existente, debe recibir la opinión favorable de la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA), del correspondiente Gobierno Regional.

Se analiza las alternativas de ubicación del relleno sanitario, tomando en consideración diferentes criterios, según lo indicado por la normatividad vigente<sup>24</sup>. Dichos criterios son:

- Compatibilización con el uso del suelo y planes de expansión urbana.
- Compatibilización con el plan de gestión integral de residuos de la provincia.

<sup>24</sup> Artículo 67° del DS 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

- Minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales negativos, que se puedan originar por la construcción, operación y cierre.
- Considerar los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre otros.
- Prevención de riesgos sanitarios y ambientales.
- Preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona.
- Preservación de áreas naturales protegidas por el Estado y conservación de los recursos naturales renovables.
- Vulnerabilidad del área a desastres naturales.
- Otros criterios o requisitos establecidos en el Reglamento y normas que emanen de él.

En el Anexo 06 se presenta la “Guía Técnica para la Formulación y Evaluación de Estudios de Selección de Área de Infraestructuras de Tratamiento, Transferencia y Disposición Final de Residuos Sólidos”<sup>25</sup>.

El estudio indicado, por lo general, se realiza sobre la base de dos o tres alternativas de ubicación, las cuales, mediante un sistema de puntajes, son evaluadas.

Cuando la opinión indicada concluyera que más de una de las alternativas analizadas son factibles desde el punto de vista técnico, se procede a definir la más conveniente desde el punto de vista económico.

Para ello, se deben establecer los flujos de costos de inversión y de O&M, para el horizonte de evaluación, convirtiendo los precios de mercado a precios sociales, con los parámetros indicados en el Anexo SNIP 10, y, luego, calcular el valor actual de costos (VAC) de las alternativas analizadas, utilizando la tasa social de descuento vigente.

En el análisis de localización de las alternativas, la evaluación del riesgo ante desastres es un factor esencial. En el caso de proyectos de residuos sólidos se debe analizar los riesgos posibles, naturales o antrópicos, para las alternativas de: localización del relleno sanitario, las plantas de reaprovechamiento o la estación de transferencia (si fuera el caso), los caminos de acceso al relleno sanitario y otras infraestructuras, los lugares posibles para la guardianía y el mantenimiento de los vehículos recolectores, las rutas para realizar la recolección, entre otros.

Si fuera el caso, se deberá considerar en el presupuesto de las alternativas, el costo de las medidas de mitigación. Estas medidas deben ser evaluadas, para determinar, si es rentable, socialmente, invertir en ellas.

---

<sup>25</sup> Documento de Trabajo, elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA-MINSA). Con esta Guía las Direcciones Regionales de Salud Ambiental (DIRESAs), de las diferentes regiones del país, realizan la revisión de los estudios de selección de área, de los proyectos de residuos sólidos, y emiten su respectiva opinión, en el ámbito de sus competencias.

Igualmente, tomar en consideración, para el análisis de localización de las alternativas, los posibles impactos ambientales negativos que se puedan producir con cada una de ellas. Igualmente, se deberá considerar el costo de las medidas de mitigación que se pudieran requerir.

### 3.5.3 Tecnología

En el análisis de la tecnología hay que tener en consideración, las condiciones del área de estudio en relación al clima, suelos, topografía, presencia de aguas subterráneas, etc. (por ejemplo: la influencia de una zona lluviosa, la pendiente de las vías o el ancho de las vías, en el tipo de vehículos recolectores a utilizar).

Igualmente, en el relleno sanitario, se requiere evaluar los tipos de maquinaria pesada (cuando sea el caso), que es posible utilizar para acomodar y compactar los residuos sólidos y el material de cobertura.

### 3.5.4 Momento óptimo de inversión

Para cada alternativa, se debe analizar, en qué año es más apropiado realizar la inversión inicial del proyecto, así como las inversiones para ampliaciones de capacidad y reinversiones de aquellos activos que concluyan su vida útil, durante el periodo de evaluación.

Se debe tener en consideración que, en tanto sea factible técnicamente, desfazar algunas inversiones para años posteriores, la rentabilidad social de las alternativas y del proyecto, en algunos casos, podría mejorar.

Luego, de realizar el análisis de tamaño, localización, tecnología y momento óptimo de la inversión para cada alternativa identificada, se establecen los flujos de costos de inversión y de O&M incrementales, expresados a precios de mercado. Los flujos mencionados deben incluir los costos de las medidas de mitigación contra posibles riesgos por peligros y contra impactos ambientales negativos.

## 3.6 Cronograma de actividades

Para elaborar el cronograma de actividades de cada alternativa del proyecto, se debe tener en cuenta los tiempos requeridos en las etapas de inversión y post inversión, a nivel de componentes.

En la etapa de inversión hay que tener en consideración, los tiempos para las siguientes actividades:

- a) Estudio definitivo o expediente técnico y estudio de impacto ambiental (EIA):
  - Proceso de selección y contratación de la firma o firmas consultoras que elaboren el estudio definitivo o expediente técnico y el estudio de impacto ambiental.
  - Elaboración del estudio definitivo o expediente técnico y el estudio de impacto ambiental.
  - Proceso de aprobación del estudio definitivo o expediente técnico y el estudio de impacto ambiental.

- b) Ejecución de obras:
- Proceso de selección y contratación de la firma contratista que ejecute las obras propuestas por el proyecto.
  - Ejecución de las obras propuestas.
  - Recepción y liquidación de las obras propuestas.
- c) Adquisición de equipamiento:
- Preparación de los expedientes para la adquisición del equipamiento.
  - Proceso de aprobación de los expedientes (TdR y bases), para la adquisición del equipamiento.
  - Proceso de selección y contratación de proveedores del equipamiento.
  - Proceso de preparación y entrega del equipamiento por los proveedores.
  - Recepción del equipamiento propuesto por el proyecto.
- d) Contratación de consultorías diversas:
- Preparación de los expedientes (TdR y bases) para la contratación de consultorías diversas (estudios de rutas de barrido y recolección, estudios sobre determinación de tarifas de barrido y recolección, catastro o re empadronamiento de predios, estrategias para el aumento de la recaudación de arbitrios, propuesta de ordenanzas, etc.)
  - Proceso de aprobación de los expedientes para los servicios de consultoría.
  - Proceso de selección y contratación de los servicios de consultoría.
  - Recepción y aprobación de los servicios de consultoría.
- e) Contratación de servicios diversos:
- Preparación de los expedientes (TdR y bases) para la contratación de servicios diversos (elaboración de materiales de capacitación, difusión, sensibilización, contratación de medios, etc.)
  - Proceso de aprobación de los expedientes para los servicios de diversos.
  - Proceso de selección y contratación de los servicios diversos.
  - Recepción y aprobación de los servicios diversos.

En la etapa de inversión se debe determinar cuáles actividades son secuenciales (se deben realizar una después de otra) y cuáles se pueden realizar de forma paralela.

En la etapa de post inversión, se requiere programar los años en los cuales se deben realizar nuevas acciones (obras, equipamiento u otros), durante el horizonte de evaluación, ya sea como reposición activos (de aquellos que terminan su vida útil) o como ampliación de capacidad (nuevos activos para cubrir el crecimiento de la demanda) o ambos casos (reposición con incremento de capacidad).

Asimismo, en la post inversión se estiman los costos de O&M que se estima demanden las alternativas, año a año, durante el horizonte de evaluación.

### 3.7 Costos de las alternativas a precios de mercado

En este acápite se requiere determinar, para cada alternativa identificada, los flujos de costos de inversión y de O&M incrementales, valorados a precios de mercado, los cuales se distribuyen a lo largo del horizonte de evaluación.

Asimismo, se estiman dos flujos de costos: uno de ellos considerando las medidas de mitigación contra riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, y el otro, sin considerar estas medidas. Esto, a efectos de obtener, por diferencia, el flujo de costos atribuibles sólo a las medidas de mitigación de desastres, para su evaluación social.

#### 3.7.1 Costos de inversión

Estos costos se refieren, tanto a la inversión inicial del proyecto (etapa de inversión), como a las inversiones por reposición de activos y/o ampliaciones de capacidad, realizadas en el horizonte de evaluación.

Para determinar los costos de cada alternativa se requiere estimar las cantidades de recursos físicos que se van a necesitar, por cada acción identificada, por cada componente del servicio de limpieza pública o medio fundamental (almacenamiento, barrido, recolección y transporte, transferencia - si fuera el caso -, reaprovechamiento, disposición final, así como gestión del servicio y participación de la población).

Se estiman los costos unitarios de cada actividad, con los cuales, luego de aplicarlos a los recursos físicos, se determina el presupuesto de inversión, ampliaciones y reinversiones de cada alternativa.

En el caso de las obras de infraestructura, como son, las plantas de reaprovechamiento, estación de transferencia (si hubiera) y la disposición final, la estimación del presupuesto debe corresponder a un prediseño indicándose los metros, costos unitarios y el presupuesto de obra.

En el cuadro siguiente se presenta un ejemplo, de la estructura de costos de inversión para una determinada alternativa de un PIP:

Ítem	Componentes de Inversión	Costos a precios de mercado (Año 0)
1	INVERSIÓN	
	COSTO DIRECTO (1 al 6)	7,360,066
1	Almacenamiento y barrido	95,483
2	Recolección y transporte	2,241,940
3	Reaprovechamiento	
	Residuos sólidos orgánicos	4,336
	Residuos sólidos inorgánicos	217,361
4	Disposición final	4,409,446
5	Gestión	185,400
6	Participación ciudadana	206,100
7	Gastos generales (% del costo de obra)	10% 203,638

8	Utilidad (% del costo de obra)	10%	203,638
9	Expediente técnico y EIA (% del costo directo)	5%	368,003
10	Supervisión y liquidación (% del costo directo)	5%	368,003
11	Evaluación Intermedia y Ex post		120,000
TOTAL:			8,623,348

Nota: Los componentes de reaprovechamiento y disposición final tienen inversiones en obras y equipamiento.

Los porcentajes considerados para estimar los costos del expediente técnico y EIA, supervisión, evaluación expost, así como los gastos generales y utilidades de las obras (en el caso de ser por contrata), deberán contar con la debida sustentación.

En Anexo 07 se presenta un ejemplo del presupuesto de inversión, de manera detallada.

### 3.7.2 Costos incrementales de operación y mantenimiento

Corresponden, por lo general, a los mayores costos de O&M que se van a presentar, una vez que se inicie la etapa de operación o post inversión del proyecto. Se determinan, por la diferencia entre el flujo de costos de O&M “con proyecto” menos los flujos de costos de O&M “sin proyecto”, a precios de mercado, durante el horizonte de evaluación.

Los pasos a seguirse para la determinación de estos costos incrementales, son los siguientes:

- En primer término, para la situación “sin proyecto” se estiman los costos de O&M del servicio que se brinda en la situación actual (oferta u oferta optimizada, si fuera el caso). Estos costos se proyectan, para los años de la etapa de post inversión, pudiéndose mantenerse constantes o variar según el análisis del Formulator. La información debe obtenerse de la municipalidad respectiva que administra el servicio y debiera permitir su desagregado por elementos de costo (personal, insumos, servicios de terceros, etc.).
- En segundo término, se estiman los costos de O&M para la situación “con proyecto”, para lo cual se deben determinar las cantidades de recursos físicos requeridos, año a año, para los elementos de costo (personal, insumos, servicios de terceros y otros). Asimismo, identificar los costos unitarios de los elementos indicados, con los cuales estimar los costos de O&M requeridos anualmente.
- Con los flujos de costos de O&M, determinados para los años de la post inversión del proyecto, en las dos situaciones antes indicadas (“con” y “sin proyecto”) se establecen los costos incrementales de O&M para cada año.
- Para las medidas de reducción de riesgos de desastres (MRR) y adaptación al cambio climático, de cada alternativa, se elaboran flujos de costos de

O&M independientes (como diferencia de los flujos de costos “con” y “sin MRR”), que permitan realizar su evaluación.

### 3.7.3 Flujo de costos incrementales

Con los costos de inversión del proyecto y los costos incrementales de O&M, se establecen los flujos de costos incrementales, a precios de mercado, para cada alternativa evaluada. Con esta información, en el Modulo IV, se determinará la alternativa más conveniente, desde el punto de vista social.

Igualmente, se establecen los flujos de costos incrementales asociados a las medidas de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, de cada alternativa, con los cuales se definirá, si se justifica o no la ejecución de tales medidas.

**PREGUNTAS GUÍA PARA VERIFICAR CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO  
MÓDULO III: FORMULACIÓN**

Parámetros generales de la formulación	¿Se ha definido y sustentado técnicamente el horizonte de evaluación del Proyecto?
	¿Se ha definido y sustentado técnicamente el periodo de ejecución del proyecto?
Análisis de la demanda en situación "sin proyecto"	¿Han sido identificados claramente los bienes y/o servicios que serían intervenidos por el proyecto?
	¿La demanda efectiva y su proyección han sido estimadas en base a parámetros y metodologías adecuadas?
Análisis de la oferta en la situación "sin proyecto"	Han sido identificados los factores de producción que determinan la oferta actual?
	¿La oferta actual optimizada ha sido cuantificada considerando los principales factores de producción?
	¿Se presenta la evidencia técnica que respalda los supuestos utilizados para la proyección de la oferta optimizada?
Balance Oferta-Demanda	¿Ha sido calculada la brecha existente entre la demanda efectiva y la oferta optimizada sin proyecto?
Planteamiento técnico de las alternativas	¿Las alternativas planteadas son soluciones reales al problema existente?
	¿Las diversas alternativas son mutuamente excluyentes y comparables?
	¿Las alternativas consideran acciones para reducir probables daños y/o pérdidas que se podrían generar por la ocurrencia de desastres?
	¿Han sido definidas las metas de actividades y productos en base a la dimensión de la brecha existente?
	¿La cantidad de bienes y servicios requeridos ha sido calculada en función al tamaño de las metas de cada alternativa?
Costos	¿El flujo de costos de la situación actual optimizada ha sido sustentada técnicamente?
	¿El flujo de costos de cada alternativa de solución está respaldado por costos unitarios y/o listas de bienes y servicios?
	¿Existe un flujo de costos de operación y mantenimiento basado en costos unitarios técnicamente sustentados?
	¿El costo del proyecto considera el costo de los estudios definitivos y de supervisión?
	¿El costo del proyecto considera el costo de las medidas ambientales de prevención, mitigación y reducción?

## MÓDULO IV: EVALUACIÓN

Definidas las alternativas de solución al problema identificado en el diagnóstico y, establecidos los costos de inversión, reinversión y O&M incrementales, expresados a precios mercado y, luego, a precios sociales, se debe realizar la evaluación social de dichas alternativas, determinando su rentabilidad social, la sensibilidad de los indicadores de rentabilidad a cambios en las variables de estimación y, el nivel de sostenibilidad de los beneficios netos esperados, permitiendo, con dichos criterios, definir, cuál de las alternativas analizadas resulta más conveniente para la sociedad en su conjunto.

### 4.1 Evaluación Social

Es el procedimiento que se utiliza para medir la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad. Se puede realizar aplicando dos metodologías: (i) beneficio/costo o (ii) costo/efectividad (si se toman en cuenta los impactos), o costo/eficacia (si se toman en consideración los productos o resultados del PIP)<sup>26</sup>.

Para el caso de proyectos referidos al servicio de limpieza pública (residuos sólidos), dada la dificultad para estimar los beneficios sociales, mediante una cuantificación monetaria, por lo general, se utiliza el método de costo/efectividad o costo/eficacia.

No obstante, si el Formulador lo considera pertinente, puede utilizar la metodología beneficio/costo para evaluar el proyecto. Dichas metodologías, son entre otras, la valuación contingente y la de precios hedónicos, pero es necesario indicar que tales metodologías tienen cierta complejidad y son costosas de desarrollar.

#### 4.1.1 Beneficios sociales

Presentar, de manera cualitativa, una descripción de los beneficios sociales que se producirían, para cada una de las alternativas analizadas, en términos de: salud, medio ambiente, turismo, otras actividades productivas y comerciales, economía local, bienestar de la población, entre otros.

A manera de ejemplo, se pueden enunciar, entre otros, los siguientes beneficios que se derivan de un proyecto de limpieza pública:

- Reducción de los gastos en salud para las familias.
- Reducción de los gastos en salud para el Estado.
- Aumento del valor de las propiedades al disponer de un ambiente limpio y saludable.
- Aumento del turismo al disponer de un ambiente limpio y saludable.
- Evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- Disminución de la morbilidad, en particular la infantil.
- Disminución de la contaminación ambiental al utilizarse unidades más modernas para la recolección y transporte de los RSM.

<sup>26</sup> Revisar el numeral 4.1 de las "Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil"

- Disminución de la contaminación ambiental al controlarse los lixiviados y emisión de gases en el relleno sanitario.
- Aumento de las actividades económicas al contarse con un ambiente apropiado que pueda atraer posibles inversiones.
- Mejoramiento del paisaje y recuperación de la naturaleza.
- Reaprovechamiento de materiales orgánicos e inorgánicos.
- Mejoramiento de la autoestima de la población, en particular la que se encuentra en situación de pobreza y pobreza extrema.

#### 4.1.2 Costos sociales

Se requiere estimar el costo de los recursos, que las alternativas analizadas, van a requerir de la economía (mano de obra, equipos, insumos, servicios de terceros, etc.), tanto en la inversión como en la post inversión, mostrándolos desde un punto de vista social. Para ello, es necesario ajustar los costos estimados a precios de mercado, para expresarlos a precios sociales, mediante factores de corrección, eliminando las distorsiones, debido a la existencia de impuestos, subsidios, monopolios, oligopolio u otros.

Para realizar los ajustes en los costos de inversión, reinversión y O&M, estimados a precios de mercado, se procede a su desagregación, en cada alternativa, según los siguientes componentes:

- (i) Bienes nacionales (no transables)
- (ii) Bienes importados (transables)
- (iii) Combustibles
- (iv) Mano de obra no calificada
- (v) Mano de obra calificada

Los precios sociales y los factores de ajuste recomendados son los que muestran en el Anexo SNIP 10: Parámetros de evaluación.

Para simplificar el proceso de cálculo, se han establecido factores de corrección, por tipo de componente, que se muestran en el siguiente cuadro, y que han sido recogidos de la experiencia de proyectos similares, formulados y declarados viables en el marco del SNIP.

Componente	Factor de corrección
<b>Costo directo</b>	
Almacenamiento y barrido	0.84
Recolección y transporte	0.82
Reaprovechamiento de residuos orgánicos	0.82
Reaprovechamiento de residuos inorgánicos	0.82
Disposición final	0.81
Gestión administrativa, financiera y técnica	0.85
Participación de la población	0.84
<b>Gastos generales</b>	0.83
<b>Utilidad</b>	0.83
<b>Expediente técnico y EIA</b>	0.83
<b>Supervisión y liquidación</b>	0.83
<b>Evaluación Intermedia y Expost</b>	0.85

En cuanto a los costos de operación y mantenimiento, igualmente, para efectos prácticos, se puede utilizar un factor de ajuste promedio de 0.77 para convertir, en forma agregada, los costos anuales de O&M, “con” y “sin proyecto”, de precios de mercado a precios sociales. El indicado valor se estimó a partir de la revisión de proyectos de limpieza pública declarados viables, en el marco del SNIP.

Con los costos expresados a precios sociales, se establecen los flujos de costos de las alternativas analizadas, teniendo en cuenta el cronograma propuesto para la inversión inicial, reinversiones y costos de O&M incrementales.

Estos flujos de costos, a precios sociales, se elaboran a partir de los flujos de costos incrementales, a precios de mercado, habiéndoles aplicado los factores de corrección.

Asimismo, se elaboran los flujos correspondientes a las medidas de reducción de riesgos (MRR) y adaptación al cambio climático, que se obtienen por diferencia de los flujos de costos sociales “con” y “sin MRR”. En la elaboración de estos flujos se consideran, como beneficios sociales, los costos evitados al ejecutarse las medidas de reducción de riesgos. Estos costos evitados se refieren a la atención de la emergencia, la rehabilitación del servicio y, si fuera el caso, la reconstrucción de la infraestructura, estimando el año o años probables en que se pueda producir un posible siniestro y la probabilidad de ocurrencia, durante el horizonte de evaluación.

En los proyectos de servicios de limpieza pública, este análisis debe realizarse, fundamentalmente, para las infraestructuras de disposición final y/o plantas de reaprovechamiento y/o estaciones de transferencia, que pueden estar expuestos a daños por lluvias intensas e inundaciones (por ejemplo: Fenómeno de El Niño), deslizamientos, derrumbes y huaycos.

#### 4.1.3 Metodología de evaluación social

En los proyectos referidos al servicio de limpieza pública, por lo general, los métodos utilizados para la evaluación del PIP, son: el de costo/efectividad (si se miden los costos en función de los impactos) o costo/eficacia (si se miden los costos en función de los resultados o productos del proyecto).

Dado que el indicador para distribuir los costos actualizados del PIP, por lo general, son las toneladas recepcionadas y dispuestas en el relleno sanitario, el indicador pertinente a utilizar es el de costo/eficacia, medido en unidades monetarias por tonelada métrica de residuos sólidos. Igualmente, se considera necesario calcular el costo/eficacia en función de los habitantes del centro o centros poblados a ser beneficiados con el proyecto, que permita, paulatinamente, construir base de datos comparativos sobre este indicador.

Para calcular este indicador, en cada alternativa analizada, se divide el valor actual de los costos de inversión, reinversión y O&M incrementales, utilizando la tasa social de descuento vigente, entre el total de las toneladas métricas de residuos sólidos.

En el caso de utilizar el método de beneficio/costo, para que la ejecución del proyecto pueda aprobarse, su tasa interna de retorno social debe superar la tasa social de descuento vigente.

#### 4.1.4 Evaluación social de las medidas de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático.

Para evaluar las medidas de reducción de riesgos de desastres (MRR), de cada alternativa, se aplica el método de costo/beneficio, donde los costos corresponden a la inversión, reinversiones y costos de O&M incrementales, atribuibles a las medidas de reducción de riesgos, y, los beneficios, corresponden a los costos evitados en la atención de la emergencia, rehabilitación del servicio y reconstrucción de la infraestructura. Igualmente, se utiliza la tasa social de descuento vigente.

Las medidas de reducción de riesgos se deben llevar a cabo, siempre que se demuestre que son rentables socialmente, es decir, el valor actual neto, a la tasa social de descuento vigente, sea mayor o igual a cero. En este caso, los costos de inversión, reinversión y O&M, asociados a dichas medidas, se incorporan en el flujo de costos de la alternativa correspondiente, y se recalcula el indicador de costo/eficacia, que había sido determinado sin MRR.

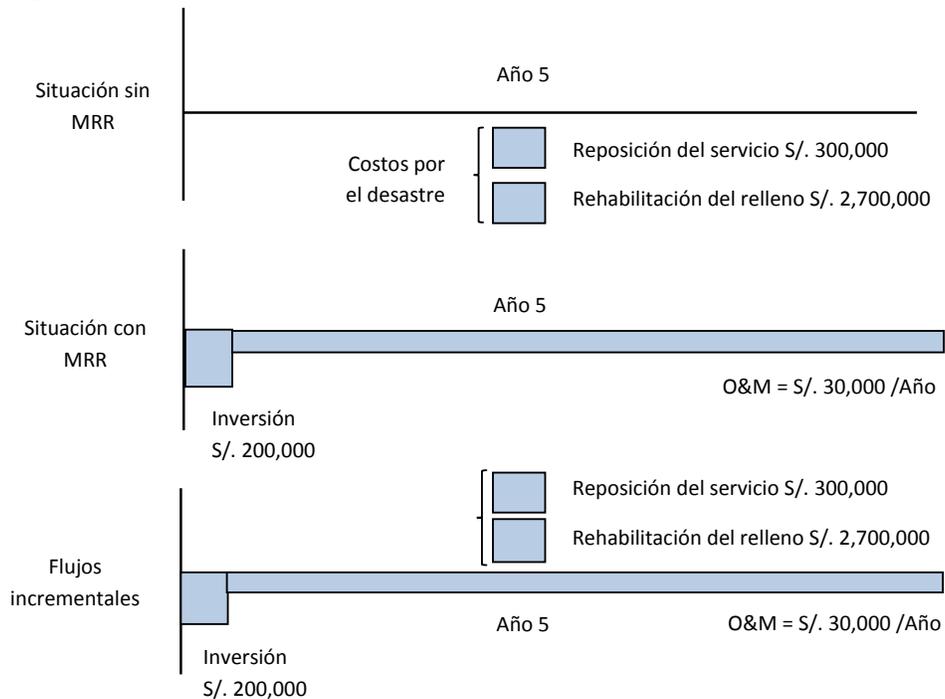
En el caso que las MRR resultaran no rentables para la sociedad, éstas no deben realizarse y el flujo de costos de la alternativa correspondiente no debe incluirlas.

En Anexo 08, se presenta un caso hipotético, sobre la comparación de alternativas para un servicio de limpieza pública, que presenta dos opciones para ubicar el relleno sanitario, las cuales muestran ciertos riesgos ante desastres naturales.

Para efectos de estimar los costos evitados, el Formulator, si lo estima pertinente, puede realizar los cálculos asumiendo que los costos evitados son equivalentes a un 50% de la inversión inicial a realizarse con el proyecto, en los componentes de infraestructura (reaprovechamiento, transferencia y disposición final). El año, dentro del flujo de costos proyectados, en el cual colocar estos costos evitados (beneficios), deberá ser analizado por el Formulator, tomando, como base, la información histórica que sea factible obtener, de fuentes primarias y/o secundarias.

También, es necesario analizar los posibles efectos negativos que pueden presentarse, por acción del cambio climático, en los componentes del proyecto, principalmente, en lo que se refiere a inundaciones, lluvias intensas, huaycos, etc., identificando las medidas de adaptación o mitigación, que puedan ser consideradas y presupuestadas como parte del proyecto (por ejemplo consideración de drenes y techados temporales en el relleno sanitario, entre otras medidas).

En el gráfico siguiente, se aprecia visualmente, a manera de ejemplo, los flujos de beneficios y costos para la Alternativa 01 (Hipótesis N° 1), que se presentan en el ejemplo del Anexo 08. Se indica que, en el caso que no se invierta en las medidas de reducción de riesgos (MRR), por un monto de S/. 200,000, se puede incurrir en costos ocasionados por el desastre, estimados en S/.3,000,000. En cambio, si se invierte en las MRR se estima que se evitarían las pérdidas, con lo cual los beneficios (costos evitados) alcanzan la cifra indicada de S/. 3,000,000. Con las cifras indicadas se determina la rentabilidad social de ejecutar las MRR.



#### 4.2 Análisis de sensibilidad

Se analiza, que tanto puede afectarse la rentabilidad determinada para el proyecto, mediante el indicador de costo/eficacia, ante modificaciones de las variables críticas con las cuales se realizó la estimación de dicho indicador.

Entre estas variables están: (i) los costos de inversión y reinversión, (ii) los costos de O&M incrementales y (iii) la cantidad de residuos sólidos recolectados y dispuestos.

En general, se busca el límite, que esas variables pueden alcanzar, sin que las alternativas o el PIP dejen de ser rentables socialmente.

No obstante, se debe indicar que en tanto no se cuente con líneas de corte en el SNIP, para proyectos de limpieza pública, no se tiene valores límite para el indicador de costo/eficacia, que permitan aceptar o rechazar un determinado PIP.

Ante tal situación, es recomendable tener en consideración, de manera referencial, el valor del indicador de costo/eficacia, obtenido en otros proyectos de residuos sólidos que hayan sido aprobados en el SNIP.

#### 4.3 Análisis de sostenibilidad

Se refiere, a la capacidad para producir los bienes y servicios previstos, de manera ininterrumpida a lo largo de la vida útil del proyecto.

Se debe identificar aquellos factores que pueden originar una interrupción de los servicios o aquellos que puedan causar una disminución en la atención de la demanda.

Entre estos factores se encuentran:

(i) La disponibilidad de recursos financieros

En el análisis de sostenibilidad de los proyectos, sobre el servicio de limpieza pública, es esencial, verificar que la generación de los ingresos en la Municipalidad serán suficientes para cubrir, además de los costos de inversión, todos los costos de reinversión y de O&M.

Para ello, se debe proponer el esquema financiero que permita asegurar los ingresos necesarios, durante la vida útil del proyecto, a través del uso de los recursos del FONCOMUN u otras fuentes de financiamiento, utilizando, si fuera necesario, un contrato de fideicomiso.

Esto en razón, a que, por lo general, los ingresos obtenidos por la venta del servicio (arbitrios) resultan marcadamente insuficientes para cubrir todos los costos de funcionamiento del servicio y reinversiones futuras, con lo cual el riesgo de no lograr un servicio sostenible es alto.

Este análisis permite identificar, qué entidades se encargarán de financiar la inversión del proyecto y cuál será la magnitud de los aportes de cada una de ellas. Estas entidades pueden ser los gobiernos locales provinciales y distritales,

gobiernos regionales, gobierno nacional, organismos cooperantes, ONGs, beneficiarios, entre otros.

Como parte del análisis financiero, es fundamental, determinar las tarifas que la población beneficiaria de un proyecto, debe pagar por contar con un servicio adecuado de limpieza pública. Los ingresos provenientes de dichas tarifas, en conjunto, deberían cubrir, por lo menos, la totalidad de los costos de O&M.

Asimismo, se requiere precisar en el estudio, las estrategias y acciones que se deben proponer a la municipalidad, para que se pueda incrementar, de manera progresiva, el nivel de recaudación de los arbitrios (que es el pago por el servicio brindado), en lo posible, tratando de llegar a cubrir la totalidad de los costos de O&M.

(ii) Determinación de la tarifa media

La tarifa necesaria para cubrir los costos del servicio de limpieza pública, puede ser estimada, bajo dos escenarios:

- El primero, determinando el valor de la tarifa media de largo plazo para cubrir, tanto los costos de inversión (incluyendo reinversiones), como los costos de operación y mantenimiento.
- El segundo, cuando la tarifa media de largo plazo cubra, únicamente, los costos de operación y mantenimiento.

Por lo general, se acepta que las tarifas (tasas de arbitrios de limpieza pública), permitan, básicamente, cubrir los costos de O&M, en tanto que los costos de inversión sean cubiertos con los recursos que provienen de otras fuentes de financiamiento del Estado, como son: el FONCOMUN, canon, créditos, donaciones, etc.

Los costos que se consideren para el cálculo deben ser los correspondientes al flujo de costos “con proyecto”, a precios de mercado. Asimismo, para la actualización de los costos y cantidades recolectadas de residuos sólidos se utiliza la tasa social de descuento vigente.

La tarifa media de largo plazo es un valor referencial, que indica el precio promedio ponderado, por tonelada recolectada y dispuesta en el relleno sanitario, que permitiría recuperar los costos inversión del proyecto, o por lo menos, la totalidad de los costos de O&M.

Luego, cada municipalidad debe realizar sus respectivas estimaciones, más detalladas, de las tarifas que se tendrían que cobrar por los diferentes servicios. Por un lado, el servicio de barrido, cuya tarifa, por lo general, es determinada en función a la longitud de los frentes de los predios, y por otro, el servicio de recolección, transporte, reaprovechamiento y disposición final, cuyas tarifas se determinan, mayormente, en función del área construida de los predios, teniendo

en cuenta el tipo de usuario (viviendas, comercios, industrias, instituciones públicas, instituciones educativas, entre otros).

- a. La tarifa media de largo plazo, requerida para cubrir los costos de inversión, operación y mantenimiento, se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$TMLP = \frac{K_0 + \sum \frac{Inv + O \& M}{(1+r)^n}}{\sum \frac{Q}{(1+r)^n}}$$

*TMLP = Tarifa media de largo plazo*

$$\sum \frac{Inv + O \& M}{(1+r)^n} = \text{Valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento}$$

$$\sum \frac{Q}{(1+r)^n} = \text{Valor actual de la demanda de servicios de recolección de RSM (en toneladas)}$$

$K_0$  = Valor neto, en el año base, de los activos existentes del servicio de limpieza pública.<sup>27</sup>

- b. La tarifa media de largo plazo, requerida para cubrir, únicamente, los costos de operación y mantenimiento, se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$TMLP = \frac{\sum \frac{O \& M}{(1+r)^n}}{\sum \frac{Q}{(1+r)^n}}$$

*TMLP = Tarifa media de largo plazo*

$$\sum \frac{O \& M}{(1+r)^n} = \text{Valor actual de costos de operación y mantenimiento}$$

$$\sum \frac{Q}{(1+r)^n} = \text{Valor actual de la demanda de servicios de recolección de RSM (en toneladas)}$$

- c. La organización y la gestión

Otro factor fundamental, es el contar con una adecuada organización en la municipalidad, es especial del área responsable del servicio de limpieza pública, pero también del resto de áreas, para que se encuentren preparadas y motivadas para apoyar, al área del servicio de limpieza pública, de manera adecuada (administración de personal, logística, talleres, recaudación, informática, imagen, institucional, entre otras).

Es esencial, contar con personal calificado en los puestos clave del servicio de limpieza pública (jefe del servicio y otros), por lo que en el estudio del Perfil debiera efectuarse las recomendaciones necesarias, especificando el perfil profesional que debieran tener dichos puestos clave.

<sup>27</sup> Este dato se puede obtener de los estados financieros de la municipalidad. Si en realidad, la mayoría de los activos sobrepasan su vida útil, el Formulario puede asumir que el valor de  $K_0$  es no significativo (prácticamente cero).

Asimismo, la identificación de las acciones de capacitación necesarias, para fortalecer al personal existente, que labora en el área del servicio de limpieza pública, así como de otras áreas de la municipalidad, que están estrechamente vinculadas con la gestión de dicho servicio.

d. Los riesgos de desastres

El análisis de riesgos es otro factor fundamental, dentro del análisis de la sostenibilidad del proyecto. Se requiere demostrar que se efectuó el análisis de riesgos y que se han incluido las medidas de reducción de los mismos, previa evaluación de su rentabilidad social.

Es necesario evaluar los posibles riesgos que puedan existir en el área de estudio del proyecto. Estos riesgos se pueden presentar, principalmente, donde se propone contar con infraestructura, es decir, el relleno sanitario, plantas de reaprovechamiento y si fuera el caso, estaciones de transferencia.

En el caso de proyectos de residuos sólidos, los riesgos podrían estar vinculados, entre otros, con presencia de lluvias intensas, inundaciones, huaycos, deslizamientos, derrumbes, incendios y sismos.

Si el PIP se ubica en zonas de riesgo sísmico, se tiene que incluir necesariamente, en los diseños de ingeniería, los elementos sismo resistentes, de acuerdo a la normatividad vigente. Los costos de inversión del proyecto, en el Perfil, deben contemplar este aspecto.

e. La apropiación del PIP por parte de los usuarios

Para lograr el éxito del PIP, es fundamental contar con el apoyo de la población, a través de su participación en las actividades de: segregación, la no utilización de los puntos críticos donde se vierten los residuos sólidos, evitar ensuciar las calles y parques, evitar sacar anticipadamente sus residuos a las calles para la recolección, ordenamiento del trabajo de los recicladores, efectuar el pago correspondiente por el servicio, etc.

La municipalidad debe promover y armonizar con la población beneficiaria del proyecto, un plan de acción común, en beneficio de todos. Los lineamientos básicos de este plan deben estar expresados en el estudio del Perfil.

f. Las capacidades para mantenimiento y reparaciones de los equipos

Igualmente, es necesario analizar, cuáles son las capacidades dentro de la municipalidad, que se requieren fortalecer, para llevar a cabo, de manera adecuada, las labores de mantenimiento preventivo y correctivo del equipamiento, sobre todo, de las unidades de recolección y las utilizadas en el relleno sanitario.

Estos activos, al ser, relativamente, de un costo significativo, requieren de un especial cuidado, con énfasis de tipo preventivo, por lo que se requiere determinar, cómo se debe organizar el servicio de talleres o maestranza de la

municipalidad, para qué tipo de labores su personal debe estar capacitado y para qué otras labores se debe contar con servicios de manera externa.

#### 4.4 Impacto ambiental

El impacto ambiental se evalúa a través de los efectos que el PIP puede causar en las siguientes dimensiones:

- (i) Medio físico natural. Vinculado con los elementos de la naturaleza, siendo los más importantes: el agua, el aire y el suelo.
- (ii) Medio biológico. Referido a los elementos vivos que están en la naturaleza: la flora y la fauna.
- (iii) Medio social. Concerniente al ser humano y sus atributos culturales, sociales y económicos.

Los impactos ambientales son identificados, tanto para la fase de inversión como para la postinversión (reinversiones y O&M).

Se requiere identificar, cuáles son los impactos ambientales positivos y negativos que se van a originar con la ejecución del PIP, así como prever las medidas de mitigación necesarias respecto a los impactos negativos, determinando los costos de tales medidas para incluirlas en los presupuestos de inversión y post inversión de cada alternativa analizada. Igualmente, deben describirse las actividades que se van a requerir para el cierre del relleno sanitario u otras infraestructuras, al término de su vida útil.

Una matriz que se suele utilizar para caracterizar los impactos ambientales del PIP, es la que se muestra a continuación.

Dimensiones/ Características de los Impactos	Efecto			Permanente	Temporalidad			Ámbito			Magnitud		
	Positivo	Negativo	Neutro		Transitorio			Local	Regional	Nacional	Leve	Moderado	Fuerte
					Corto	Mediano	Largo						
Medio físico natural													
Agua													
Suelo													
Aire													
Paisaje													
Medio biológico													
Flora													
Fauna													
Medio social													
Bienestar													
Salud de la población													

Las medidas que pueden plantearse para el manejo de los impactos ambientales negativos pueden ser: (i) preventivas, (ii) correctivas, y (iii) de mitigación.

En función de lo dispuesto por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), las infraestructuras de residuos sólidos propuestas en los proyectos de inversión<sup>28</sup>, tienen que ser evaluadas mediante un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que permita obtener la Certificación Ambiental correspondiente, de manera previa a su ejecución. Los PIP pueden ser clasificados según las siguientes categorías:

- (i) Categoría I: Requieren una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- (ii) Categoría II: Requieren un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd).
- (iii) Categoría III: Requieren un Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d).

Para efectos del Perfil, se debe adjuntar en el estudio, los formatos con la información solicitada, del Anexo 01 y Anexo 02 – Parte I, de acuerdo a lo señalado en la Directiva para la Concordancia entre el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)<sup>29</sup>.

Dichos formatos son los siguientes:

- (i) Formato del Anexo 01: “Verificación de la Inclusión del Proyecto de Inversión Pública (PIP) en el Anexo II del Reglamento de la Ley del SEIA o en sus Actualizaciones”.
- (ii) Formato del Anexo 02: “Información para la Evaluación Preliminar para la Categorización de los PIP de acuerdo al Riesgo Ambiental, a nivel de Perfil” – Parte I.

Con esta información, la DIGESA-MINSA, como autoridad competente del SEIA, realiza la Evaluación Preliminar para la categorización del PIP, de acuerdo al riesgo ambiental. Este es un documento, que debe obtenerse e incluirse como Anexo en el Perfil, de manera previa a la declaratoria de viabilidad del proyecto.

#### 4.5 Selección de la alternativa

Sobre la base de la evaluación social, el análisis de sensibilidad y el análisis de sostenibilidad, se procede a seleccionar la mejor alternativa de solución al problema identificado en el diagnóstico.

Si no existen mayores inconvenientes en cuanto al resultado de los análisis de sensibilidad y sostenibilidad, se selecciona la alternativa que presente el menor valor para el indicador costo/eficacia, medido en unidades monetarias por tonelada métrica de residuos sólidos recolectados y dispuestos sanitariamente.

#### 4.6 Plan de implementación

<sup>28</sup> Ver Anexo 02 del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado con el DS N° 019-2009-MINAM y su primera actualización aprobada con RM N° 157-2011-MINAM

<sup>29</sup> Aprobada con la RM N° 052 – 2012 – MINAM.

Este instrumento de gestión, permite orientar la realización de las acciones requeridas por el proyecto, en su fase de ejecución. Para ello, debe tenerse en cuenta las actividades que han sido identificadas durante la elaboración del cronograma respectivo (ver acápite 3.6 de la presente Guía).

Este plan debe incluir la programación detallada de actividades, indicando las metas a lograr, los responsables y los recursos necesarios para cada una de ellas. Estas actividades se refieren a la elaboración de los diseños definitivos, el expediente técnico de obras, expedientes de adquisiciones de bienes y servicios, y, la realización de las consultorías que se pudieran requerir. Asimismo, la ejecución de las obras propiamente dichas, incluyendo su recepción y liquidación.

También es necesario elaborar un cronograma de ejecución valorizado, donde se muestre las metas e inversiones a realizar, de manera trimestral, que permita efectuar las acciones de seguimiento sobre el avance físico y financiero de los diferentes componentes del proyecto.

Igualmente, este Plan debe incluir las actividades necesarias, durante la etapa de post inversión, que incluye las posibles reinversiones y la operación y mantenimiento de los activos del proyecto. Se consideran, también, las actividades asociadas a las medidas de reducción de riesgos y el control de los impactos ambientales del proyecto.

Se deben señalar, también, las condiciones previas relevantes para garantizar el inicio oportuno y adecuado de la ejecución.

#### 4.7 Organización y gestión

Se requiere definir, cómo se organizarán los diferentes involucrados, para lograr una eficiente ejecución del proyecto, que haga posible alcanzar los resultados previstos, de una manera sostenible.

Para ello, es necesario, entre otros:

- (i) Identificar a cada uno de los actores que participarán en la ejecución y en la operación y mantenimiento del PIP.
- (ii) Establecer los roles y funciones que deberán cumplir, cada uno de los actores identificados, para lo cual se deben analizar sus capacidades técnicas, administrativas y financieras que permitan evaluar, razonablemente, que se puede cumplir con las metas trazadas.
- (iii) Se establezca, quién será el responsable de conducir y monitorear la ejecución del proyecto, en las etapas de inversión y post inversión. En esta parte, se debe diferenciar la Unidad Técnica que será responsable de la ejecución así como la Unidad Ejecutora definida en el marco de las normas presupuestales.

También se requiere definir la modalidad de ejecución más conveniente (por contrata o por administración directa), para los componentes que se incluyen en el proyecto, presentando la sustentación correspondiente.

En aquellos casos, que se plantee la ejecución de obras, por administración directa, se debe presentar la sustentación del caso, en el sentido que la Unidad Ejecutora cuenta con el personal técnico y administrativo necesario, el equipamiento pertinente y la

capacidad operativa para asegurar el cumplimiento de las metas previstas, según lo programado. La Entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por Administración Directa, será menor que si se ejecutara por contrata, tomando como referencia los costos de proyectos similares.

Los costos de funcionamiento de la Unidad Ejecutora y/o Unidad Técnica deben estar incluidos en los respectivos presupuestos de inversión y de O&M de la alternativa seleccionada.

#### 4.8 Matriz de Marco Lógico (MML)

Este instrumento permite mostrar y verificar, de una manera lógica, la relación de causalidad entre las actividades a realizar con el proyecto, los componentes identificados, el propósito o resultado que se pretende lograr, y el fin superior al cual se espera contribuya el proyecto. Este instrumento debe ser consistente con lo señalado en el árbol de medios y fines (árbol de objetivos).

La MML debe constituirse en un documento de gestión esencial, para realizar un seguimiento adecuado del proyecto, tanto en su etapa de inversión como en la post inversión y poder evaluar, en todo momento, el nivel de cumplimiento en las metas de las actividades, componentes, resultados y fines, comparándolos con una línea de base, previamente elaborada. La MML sólo se elabora para la alternativa que haya sido seleccionada para implementar el PIP.

Los recursos necesarios, para elaborar la línea de base indicada, debe formar parte del presupuesto de inversión del proyecto.

La matriz se compone de dos entradas de información, una vertical y una horizontal. En la entrada horizontal(filas) se presenta la siguiente información:

Fin	Constituye el efecto final que el proyecto debe generar en el bienestar de la sociedad, una vez solucionado el problema central identificado en el diagnóstico. Corresponde al último nivel del árbol de objetivos (fin último).
Propósito	Es el cambio que se debería observar en la satisfacción de una determinada necesidad (solución de un problema), hasta la finalización del horizonte de evaluación. Corresponde al objetivo central del proyecto.
Componentes	Denominados, también, productos o resultados, se encuentran relacionados con los medios fundamentales necesarios para lograr el propósito u objetivo del proyecto. Corresponden a los medios fundamentales identificados en el árbol de objetivos.
Actividades	Corresponden a las acciones que se plantea llevar a cabo para que se puedan lograr cada uno de los medios fundamentales.

En tanto que, en la entrada vertical(columnas), se presenta la siguiente información:

Objetivos	Se muestra los objetivos en sus cuatros niveles: fin, propósito, productos y actividades.
Indicadores	Se presentan los indicadores (metas),con los cuales se va a verificar si se cumplen los objetivos relacionados con: el fin, el propósito, los productos y las actividades. Estos indicadores deben ser medibles y limitarse a un determinado periodo en el tiempo.
Medios de verificación	Se mencionan las fuentes de información con las cuales se pueda verificar,cómo se han obtenido los valores de los indicadores, para diferentes momentos durante el horizonte de evaluación.
Supuestos	Se identifica aquellos factores que están fuera del control de la Unidad Ejecutora y/o Unidad Técnica del proyecto, pero que es necesario que se den, de manera positiva, para que se logren los objetivos propuestos.  El cumplimiento de los supuestos, señalados en una determinada fila en la MML, permite que se puedan lograr los objetivos de la fila superior inmediata.

A continuación, se presenta la estructura de la MML.

	<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Fin</b>	Objetivo de desarrollo (fin último)	Indicadores de impacto	Fuentes de los indicadores del objetivo de desarrollo	Supuestos para el logro del Fin de manera permanente (sostenible)
<b>Propósito</b>	Objetivo Central	Indicadores de efecto o eficacia	Fuentes de los indicadores del objetivo central	Supuestos para el logro del Fin
<b>Componentes/ Productos</b>	Objetivos Específicos (medios fundamentales del proyecto)	Indicadores de producto	Fuentes para el monitoreo de productos	Supuestos para el logro del Propósito
<b>Actividades/ Acciones</b>	Principales actividades por cada componente	Costos del proyecto, presupuesto	Fuentes para el monitoreo de las actividades y el presupuesto	Supuestos para el logro de los Componentes o Productos

**PREGUNTAS GUÍA PARA VERIFICAR CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO  
MÓDULO IV: EVALUACIÓN**

Beneficios	¿Han sido identificados y definidos los beneficios de cada alternativa de solución?
	¿Existe evidencia técnica o científica que respalda la atribución de tales beneficios a los resultados del proyecto?
	¿Los beneficios del proyecto (costos evitados en el caso de las MRR) han sido cuantificados en base a parámetros técnicos?
	¿Se presenta flujos de beneficios para cada alternativa de solución (si el método de evaluación es C/B para el caso de las MRR)?
Evaluación social	¿El método de evaluación empleado (costo/beneficio para el caso de MRR y costo/eficacia para las alternativas, es el adecuado?
	¿Se han utilizado los parámetros de evaluación aprobados en la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública?
	¿Se incluye un flujo de costos incrementales para cada alternativa de solución y flujos de beneficios y costos incrementales, para el caso de las MRR?
	¿Han sido calculados los indicadores de evaluación para cada alternativa de solución?
Análisis de sensibilidad	¿Se ha analizado el comportamiento de la rentabilidad de las alternativas ante posibles cambios en las principales variables como demanda y costos?
Sostenibilidad	¿Se han definido los factores y medidas que asegurarían que los beneficios del proyecto se generen en todo el horizonte de evaluación?
	¿Se ha definido quién financiará la operación y mantenimiento de los productos del proyecto, así como su capacidad de hacerlo?
	¿Han sido definidos los montos y las fuentes de financiamiento para la inversión, reinversión y costos de O&M?
	¿La participación de las fuentes de financiamiento está garantizada mediante acuerdos o documentos, tales como como un fideicomiso?
Impacto ambiental	¿Se han identificado los probables impactos positivos y/o negativos del proyecto en el medioambiente?
	¿Se han previsto medidas de prevención, corrección, mitigación y/o monitoreo de los impactos ambientales del proyecto?
	¿El costo de las medidas ambientales se encuentra incluido en el presupuesto del proyecto?
Selección de alternativas	¿Las alternativas han sido ordenadas según los resultados de la evaluación social, análisis de sensibilidad y sostenibilidad?
	¿La selección de la alternativa de solución elegida está sustentada con criterios objetivos y consistentes con el problema a solucionar?
Plan de implementación	¿Se presenta el cronograma de las actividades necesarias para la puesta en operación el proyecto?

Organización y gestión	¿Están sustentadas las capacidades técnicas, administrativas y financieras necesarias para llevar a cabo el proyecto?
	¿El diseño de la Unidad Ejecutora es aceptable y coherente con las características del proyecto?
	¿Han sido calculados adecuadamente los costos para la administración y supervisión en función a las necesidades de los productos del proyecto?
	¿Han sido definidas las funciones de cada uno de los puestos previstos en el diseño de la Unidad Ejecutora?
Marco Lógico	¿El fin, el propósito y los resultados muestran relación lógica con el árbol de objetivos y fines?
	¿Existe coherencia (lógica vertical) entre las cuatro celdas de la primera columna (Actividades, Productos, Propósito y Fin)?
	¿Los indicadores objetivamente verificables guardan correspondencia con cada nivel (Productos, Propósito y Fin)?
	¿Los indicadores propuestos para cada nivel son apropiados?
	¿Se muestran el valor inicial y el valor esperado para cada uno de los indicadores propuestos?
	¿Se han definido los plazos en los cuales se debe alcanzar dichos valores deseables?
	¿Se han definido adecuadamente los medios de verificación para cada nivel del marco lógico?
Línea de base	¿Se ha definido la metodología y la fecha probable de realización del estudio de Línea de Base del proyecto?
	¿El costo del estudio de Línea de Base ha sido previsto en el costo del proyecto?
	¿Se incluye los Términos de Referencia para la realización de la Línea de Base?

## MÓDULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se menciona, básicamente la siguiente información:

- a) El problema central que se quiere solucionar con el proyecto.
- b) Las alternativas que han sido analizadas para solucionar el problema central y el resultado de la evaluación social, análisis de sensibilidad y sostenibilidad.
- c) Resultados del análisis de riesgos y evaluación preliminar ambiental.
- d) Recomendaciones para las siguientes etapas de la preinversión y/o inversión.

## MÓDULO VI: ANEXOS DEL ESTUDIO

Se deberá incluir todos aquellos estudios, informes y demás documentos, que se consideren pertinentes, para sustentar la información contenida en el Perfil, como por ejemplo:

- Comunicaciones oficiales del gobierno local y otras entidades públicas y privadas (certificado de compatibilidad de uso del terreno para el relleno sanitario, certificado del SERNANP, opinión favorable de DIGESA, etc.).
- Documentos referidos a la propiedad o posesión del terreno para el relleno sanitario, plantas de reaprovechamiento o de transferencia.
- Estudio de caracterización de residuos sólidos domésticos y no domésticos.
- Estudio de selección de área para el relleno sanitario, incluyendo la opinión de la DIRESA correspondiente.
- Estudios de suelos, topografía, geología u otros, vinculados a las alternativas técnicas para ubicación del relleno sanitario, plantas de reaprovechamiento o transferencia.
- Encuestas, resultados del taller de involucrados.
- Informe de evaluación ambiental preliminar.
- Informe de análisis de riesgos.
- Cotizaciones, análisis de precios unitarios, metrados, etc.
- Fotografías del área de estudio, entre otros.

**ANEXOS DE LA GUÍA**

**ANEXO 01**  
**Normatividad seleccionada sobre el tema de**  
**residuos sólidos y el servicio de limpieza pública**

Dispositivo legal	Artículo
Constitución Política del Perú	<p><b>Artículo 2°</b>            Toda persona tiene derecho:            22. A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a <u>gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.</u></p>
Ley 28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	<p><b>Artículo 3° De la finalidad del Sistema</b>            El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.</p> <p><b>Artículo 24° Del ejercicio local de funciones ambientales</b>            24.1 Los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales, en el marco de los principios de la gestión ambiental contenidos en el artículo 5° de la presente Ley.            24.2 Los Gobiernos Locales deben implementar el sistema local de gestión ambiental, sobre la base de los órganos que desempeñan diversas funciones ambientales que atraviesan el Gobierno Local y con la participación de la sociedad civil.</p> <p><b>Artículo 25° De las Comisiones Ambientales Municipales</b>            25.1 Las Comisiones Ambientales Municipales son las instancias de gestión ambiental, encargadas de coordinar y concertar la política ambiental municipal. Promueven el diálogo y el acuerdo entre los sectores público y privado. Articulan sus políticas ambientales con las Comisiones Ambientales Regionales y el CONAM<sup>30</sup>.</p>
Ley 28611, Ley General del Ambiente	<p><b>Artículo 1° Del objetivo</b>            La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los <u>principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida</u>, así como el cumplimiento del <u>deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente</u>, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.</p> <p><b>Artículo 3° Del rol del Estado en materia ambiental</b>  <u>El Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones</u> que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la presente Ley.</p>

<sup>30</sup> Las funciones del CONAM fueron asumidas por el MINAM

	<p><b>Artículo 11° De los lineamientos ambientales básicos de las políticas públicas</b> Sin perjuicio del contenido específico de la Política Nacional del Ambiente, el diseño y aplicación de las políticas públicas consideran los siguientes lineamientos: ... d. El desarrollo sostenible de las zonas urbanas y rurales, incluyendo la conservación de las áreas agrícolas periurbanas y la <u>prestación ambientalmente sostenible de los servicios públicos</u>, así como la conservación de los patrones culturales, conocimientos y estilos de vida de las comunidades tradicionales y los pueblos indígenas. e. <u>La promoción efectiva de la educación ambiental y de una ciudadanía ambiental responsable</u>, en todos los niveles, ámbitos educativos y zonas del territorio nacional. ...</p> <p><b>Artículo 23° Del ordenamiento urbano y rural</b> 23.1 Corresponde a los gobiernos locales, en el marco de sus funciones y atribuciones, promover, formular y ejecutar planes de ordenamiento urbano y rural, en concordancia con la Política Nacional Ambiental y con las normas urbanísticas nacionales, <u>considerando el crecimiento planificado de las ciudades, así como los diversos usos del espacio de jurisdicción</u>, de conformidad con la legislación vigente, los que son evaluados bajo criterios socioeconómicos y ambientales.</p> <p><b>Artículo 24° Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental</b> 24.1 <u>Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.</u></p> <p><b>Artículo 25° De los Estudios de Impacto Ambiental</b> <u>Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.</u></p> <p><b>Artículo 67° Del saneamiento básico</b> <u>Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; la gestión y manejo adecuado del agua potable, las aguas pluviales, las aguas subterráneas, el sistema de alcantarillado público, el reuso de aguas servidas, la disposición de excretas y los residuos sólidos, en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento, así como el establecimiento de tarifas adecuadas y consistentes con el costo de dichos servicios, su administración y mejoramiento.</u></p> <p><b>Artículo 119° Del manejo de los residuos sólidos</b> 119.1 <u>La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales.</u> Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.</p>
--	--

	<p>119.2 <u>La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final</u>, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.</p>
<p>Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos</p>	<p><b>Artículo 1° Objeto</b> La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para <u>asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.</u></p> <p><b>Artículo 4° (modificado por el Artículo 1° del D.L. 1065)</b> <b>Lineamientos de política</b> La presente Ley se enmarca dentro de la Política Nacional del Ambiente y los principios establecidos en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. <u>La gestión y manejo de los residuos sólidos se rige especialmente por los siguientes lineamientos de política, que podrán ser exigibles programáticamente, en función de las posibilidades técnicas y económicas para alcanzar su cumplimiento:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar <u>acciones de educación y capacitación</u> para una gestión y manejo de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.</li> <li>2. Adoptar <u>medidas de minimización</u> de residuos sólidos en todo el ciclo de vida de los bienes y servicios, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.</li> <li>3. Establecer un <u>sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final</u>, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos. Este sistema comprenderá, entre otros, la responsabilidad extendida de las empresas que producen, importan y comercializan, bienes de consumo masivo y que consecuentemente, contribuyen a la generación de residuos en una cantidad importante o con características de peligrosidad.</li> <li>4. Adoptar medidas para que la contabilidad de las entidades que generan o manejan residuos sólidos <u>internalice el costo real de la prevención, control, fiscalización, recuperación y eventual compensación</u> que se derive del manejo de dichos residuos.</li> <li>5. Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que <u>favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.</u></li> <li>6. <u>Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos</u> y la adopción complementaria de <u>prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.</u></li> <li>7. Establecer gradualmente el <u>manejo selectivo de los residuos sólidos</u>, admitiendo su manejo conjunto por excepción, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.</li> <li>8. Establecer acciones orientadas a <u>recuperar las áreas degradadas</u> por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.</li> <li>9. <u>Promover la iniciativa y participación activa</u> de la población, la sociedad civil organizada y el sector privado en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.</li> <li>10. <u>Fomentar la formalización</u> de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes, teniendo en cuenta las medidas para prevenir los daños derivados de su labor, la generación de condiciones de salud y seguridad laboral, así como la valoración social y económica de su trabajo.</li> <li>11. <u>Armonizar las políticas de ordenamiento territorial y las de gestión de residuos sólidos</u>, con el objeto de favorecer su manejo adecuado, así como la <u>identificación de áreas apropiadas para la localización de infraestructuras</u></li> </ol>

	<p><u>de residuos sólidos</u>, tomando en cuenta las necesidades actuales y las futuras, a fin de evitar la insuficiencia de los servicios.</p> <p>12. <u>Fomentar la generación, sistematización y difusión de información</u> para la toma de decisiones y el mejoramiento de la gestión y el manejo de los residuos sólidos.</p> <p>13. <u>Definir planes, programas, estrategias y acciones transectoriales</u> para la gestión de residuos sólidos, conjugando las variables económicas, sociales, culturales, técnicas, sanitarias y ambientales.</p> <p>14. <u>Priorizar la prestación privada de los servicios de residuos sólidos</u>, bajo criterios empresariales y de sostenibilidad.</p> <p>15. <u>Asegurar que las tasas o tarifas que se cobren por la prestación de servicios de residuos sólidos se fijen, en función de su costo real, calidad y eficacia, asegurando la mayor eficiencia en la recaudación de estos derechos</u>, a través de cualquier mecanismo legalmente permitido, que sea utilizado de manera directa o a través de tercero.</p> <p>16. <u>Establecer acciones destinadas a evitar la contaminación ambiental, eliminando malas prácticas de manejo de residuos sólidos que pudieran afectar la calidad del aire, las aguas, suelos y ecosistemas.</u></p> <p>17. <u>Promover la inversión pública y privada en infraestructuras, instalaciones y servicios de manejo de residuos.</u></p> <p><b>Artículo 10° Del rol de las Municipalidades</b></p> <p><u>Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, efectuando las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación, de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente.</u></p> <p>Están obligadas a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional y con sus respectivos Planes de Acondicionamiento Territorial y de Desarrollo Urbano.</u></li> <li>2. <u>Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.</u></li> <li>3. <u>Emitir opinión fundamentada sobre los proyectos de ordenanzas distritales referidos al manejo de residuos sólidos, incluyendo la cobranza de arbitrios correspondientes.</u></li> <li>4. <u>Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el Distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.</u></li> <li>5. <u>Aprobar los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal.</u></li> <li>6. <u>Autorizar el funcionamiento de la infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal y no municipal, con excepción de los indicados en el Artículo 6 de la presente Ley.</u></li> <li>7. <u>Asumir, en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda, la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellos distritos que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada o que hayan sido declarados en emergencia sanitaria o ambiental. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la municipalidad distrital correspondiente.</u></li> <li>8. <u>Adoptar medidas conducentes a promover la constitución de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos</u> indicadas en el Artículo 27 de la presente Ley, así como incentivar y priorizar la prestación privada de dichos servicios.</li> </ol>
--	--

9. Promover y garantizar servicios de residuos sólidos administrados bajo principios, criterios y contabilidad de costos de carácter empresarial.
10. Suscribir contratos de prestación de servicios de residuos sólidos con las empresas registradas en el Ministerio de Salud.
11. Autorizar y fiscalizar el transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción, en concordancia con la establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, con excepción del que se realiza en las vías nacionales y regionales.
12. Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

Las municipalidades distritales y las provinciales en lo que concierne a los distritos del mercado, son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructuras de residuos autorizadas por la municipalidad provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

Las municipalidades deben ejecutar programas para la progresiva formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.

**Artículo 14° Definición de residuos sólidos**

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

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

**Artículo 33° Infraestructuras de disposición final**

33.1 La construcción de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos, es de interés nacional, siendo obligación de las autoridades competentes resolver cualquier solicitud relacionada con este fin, tomando en cuenta como criterio principal de evaluación, el carácter prioritario de este tipo de infraestructuras, sin perjuicio de la debida consideración de los estudios técnicos que corresponda, de acuerdo a la legislación vigente.

33.2 Destinar en toda infraestructura de disposición final un área perimetral que actúe exclusivamente como barrera sanitaria. En dicha área se implantarán barreras naturales o artificiales que contribuyan a reducir los impactos negativos y proteger a la población de posibles riesgos sanitarios y ambientales.

33.3 Las áreas ocupadas por las infraestructuras de disposición final son intangibles.

	33.4 <u>El uso de esta infraestructura después del cierre de la misma, debe ser previamente autorizado por la DIGESA.</u>
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos D.S. 057-2004-PCM	<p><b>Artículo 8° Autoridades municipales</b>  <u>La municipalidad, tanto provincial como distrital, es responsable por la gestión y manejo de los residuos de origen domiciliario, comercial y de aquellos similares a éstos originados por otras actividades.</u> Corresponde a estas municipalidades, lo siguiente:</p> <p><b>1. Provincial:</b></p> <p>a) <u>Planificar, promover, regular, aprobar, autorizar, fiscalizar, supervisar y sancionar</u> en su jurisdicción, los aspectos técnicos y formales de gestión y manejo de residuos de competencia municipal, tal como se establece en la Ley y el Reglamento. <u>La función de planificación se debe desarrollar en armonía con el Plan de Desarrollo Regional Concertado</u> que formula la región respectiva;</p> <p>b) <u>Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos,</u> y promover el manejo adecuado de los residuos generados <u>en las ciudades capitales</u> hasta la disposición final;</p> <p>c) <u>Establecer criterios para la fijación de tasas o tarifas</u> que se cobren por la prestación de los servicios de limpieza pública, recolección, transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos en los distritos de su jurisdicción, asegurando asimismo su efectiva aplicación. Dichos criterios <u>deben considerar los costos reales de los servicios,</u> la tecnología utilizada y garantizar su calidad y eficiencia;</p> <p>d) <u>Emitir opinión fundamentada previa sobre los proyectos de ordenanzas distritales</u> referidas al manejo y gestión de residuos sólidos, incluyendo la cobranza de arbitrios correspondientes;</p> <p>e) <u>Incluir en la zonificación provincial las áreas en las que se podrán desarrollar proyectos de infraestructura de residuos sólidos.</u> La zonificación industrial debe considerar a las industrias de aprovechamiento de residuos sólidos;</p> <p>f) <u>Aprobar los proyectos de infraestructura</u> de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal;</p> <p>g) <u>Otorgar licencia de funcionamiento de la infraestructura</u> de residuos del ámbito de gestión municipal y no municipal en su jurisdicción, por el tiempo de vida útil establecido en el proyecto de infraestructura aprobado. La ampliación de dicha licencia sólo se podrá otorgar <u>previa opinión técnica favorable de la DIGESA;</u> con excepción de aquellas de competencia de la autoridad sectorial en cuyo caso se aplicará lo establecido en el artículo 6° numeral 1 b) del presente Reglamento;</p> <p>h) <u>Suscribir contratos de prestación de servicios con empresas registradas en la DIGESA,</u> correspondiéndole así mismo <u>autorizar su operación en el ámbito del distrito de cercado;</u></p> <p>i) <u>Asegurar la erradicación de los lugares de disposición final inapropiada</u> de residuos sólidos, así como la <u>recuperación de las áreas degradadas</u> por dicha causa; bajo los criterios que para cada caso establezca la Autoridad de Salud;</p> <p>j) <u>Autorizar y fiscalizar las rutas de transporte de residuos peligrosos</u> en su jurisdicción, en coordinación con las dependencias especializadas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; con excepción del que se realice en la red vial nacional y la infraestructura de transporte vial de alcance regional, en cuyo caso la autorización deberá ser emitida por la autoridad competente;</p> <p>k) <u>Sancionar a los generadores de residuos del ámbito municipal</u> en el distrito de cercado respectivo, <u>así como los transportistas de residuos peligrosos</u> y no municipales que circulen en vías locales, por el incumplimiento de la Ley, el Reglamento y las normas que se emitan al amparo de ésta;</p> <p>l) <u>Asumir,</u> en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción, o a pedido de ésta, la prestación de los servicios de residuos sólidos para</p>

	<p><u>complementar o suplir la acción de aquellos distritos que hayan sido declarados en emergencia sanitaria o que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la municipalidad distrital correspondiente.</u></p> <p>m) <u>Promover la constitución de Empresas Prestadoras de Servicios y Comercializadoras de Residuos Sólidos,</u> así como incentivar y priorizar la prestación privada de estos servicios.</p> <p>n) Las demás responsabilidades establecidas en la Ley y el Reglamento.</p> <p><b>2. Distrital:</b></p> <p>a) <u>Asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.</u> Debe asimismo <u>determinar las áreas a ser utilizadas por la infraestructura de residuos sólidos en su jurisdicción en coordinación con la municipalidad provincial respectiva</u> y en sujeción a la Ley y al Reglamento;</p> <p>b) <u>Asegurar que se cobren tarifas o tasas por la prestación de servicios de limpieza pública,</u> recolección, transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos, de acuerdo a los criterios que la municipalidad provincial establezca, bajo responsabilidad;</p> <p>c) <u>Determinar las áreas de disposición final de residuos sólidos en el marco de las normas que regulan la zonificación y el uso del espacio físico y del suelo en el ámbito provincial que le corresponda.</u> Bajo los mismos criterios determinar las zonas destinadas al aprovechamiento industrial de residuos sólidos;</p> <p>d) <u>Supervisar en su jurisdicción los aspectos técnicos del manejo de residuos</u> indicados en los literales a) y b), excluyendo las infraestructuras de residuos;</p> <p>e) <u>Sancionar al generador del ámbito de su competencia</u> por el incumplimiento de la Ley, el Reglamento y las normas que se emitan al amparo de ésta;</p> <p>f) <u>Suscribir contratos de prestación de servicios con empresas registradas en la DIGESA;</u> y</p> <p>g) Las demás responsabilidades establecidas en la Ley y el Reglamento.</p>
	<p><b>Artículo 23° Planes provinciales</b></p> <p><u>Las municipalidades provinciales formulan sus Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), con participación de la ciudadanía y en coordinación con las municipalidades distritales, la Autoridad de Salud y las autoridades competentes previstas en la Ley.</u></p> <p>Estos planes tienen por objetivo <u>establecer las condiciones para una adecuada administración de los residuos sólidos,</u> asegurando una eficiente y eficaz prestación de los servicios y actividades de residuos en todo el ámbito de su competencia desde la generación hasta su disposición final.</p> <p>Los PIGARS deberán contener lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos,</u> como resultado del análisis de los aspectos técnico operativos, gerenciales, administrativos, económicos, financieros, sociales, sanitarios, ambientales, legales e institucionales del sistema de manejo de residuos; identificando los aspectos críticos y potencialidades del sistema provincial;</li> <li>2. <u>Formulación de objetivos estratégicos</u> de corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 5 años) y largo plazo (más de 5 años) necesarios para la continua y progresiva mejora del sistema provincial de manejo de residuos;</li> <li>3. <u>Identificación de las alternativas de menor costo económico-financiero e impacto ambiental negativo,</u> y de los niveles de inversión requeridos para el cumplimiento de los objetivos y metas señaladas en el numeral anterior;</li> <li>4. <u>Mecanismos para la participación social y del sector privado;</u></li> <li>5. <u>Elaboración de un plan operativo de corto plazo</u> (1 a 2 años) que considere actividades, tareas y responsabilidades; productos; indicadores; recursos y fuentes de financiamiento necesarios para su ejecución;</li> <li>6. <u>Diseño de un programa de monitoreo y evaluación para verificar los</u></li> </ol>

	<p>avances, resultados y modular la orientación del plan, para el logro de los objetivos y metas planteadas;</p> <p>7. <u>Medidas apropiadas para facilitar el transporte de los residuos peligrosos y el desarrollo de la respectiva infraestructura sanitaria para su adecuado manejo y disposición final.</u></p>
<p>Ley 27972 Ley Orgánica de Municipalidades</p>	<p><b>Artículo 80° Saneamiento, salubridad y salud</b></p> <p>Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones:</p> <p>1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales:</p> <p>1.1 <u>Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.</u></p> <p>...</p> <p>2. Funciones específicas compartidas de las municipalidades provinciales:</p> <p>2.1 <u>Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio.</u></p> <p>...</p> <p>3. Funciones exclusivas de las municipalidades distritales:</p> <p>3.1 <u>Proveer del servicio de limpieza pública</u> determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios.</p> <p>...</p> <p>4. Funciones específicas compartidas de las municipalidades distritales:</p> <p>4.1 <u>Administrar y reglamentar directamente o por concesión los servicios de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando esté en capacidad de hacerlo, directamente o por concesión.</u></p>
<p>Ley 29419 Ley que regula la actividad de los recicladores</p>	<p><b>Artículo 1° Objeto de la Ley</b></p> <p>El objeto de la presente Ley es establecer el marco normativo para la <u>regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje</u>, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país, en el marco de los objetivos y principios de la ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos y la Ley 28611, Ley General del Ambiente.</p> <hr/> <p><b>Artículo 5° Regulación local</b></p> <p>5.1 <u>La actividad de los recicladores es regulada por los gobiernos locales como entes rectores, en el marco de sus atribuciones. El régimen de regulación local se orienta a incorporar a los recicladores como parte del sistema local de gestión de residuos sólidos.</u> Los gobiernos locales establecen normas de promoción de la actividad que realizan los recicladores de residuos sólidos no peligrosos en coordinación con las asociaciones de recicladores registrados en su jurisdicción.</p> <p>5.2 <u>Los programas y proyectos de gestión y manejo de residuos sólidos implementados por los gobiernos locales deben incluir la actividad de los recicladores.</u></p> <p>5.3 Los gobiernos locales <u>mantienen un registro de inscripción de las asociaciones de recicladores</u>, cuyos miembros operen en su jurisdicción para el otorgamiento de la autorización y certificación correspondiente, la cual además debe servir para el <u>acceso de los beneficios que se establezcan en su favor.</u></p> <p>5.4 <u>Los recicladores formalizados a través del registro en los gobiernos locales tienen derecho a ejercer su actividad dentro del marco establecido por la presente Ley y su reglamento, la legislación de residuos sólidos y las normas municipales.</u></p>

<p>D.S. 012-2009-MINAM que aprueba la Política Nacional del Ambiente</p>	<p><b>Eje de política 2. Gestión integral de la calidad ambiental</b></p> <p>4. Residuos Sólidos, lineamientos de política:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <u>Fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales en materia de residuos sólidos de ámbito municipal</u>, priorizando su aprovechamiento.</li> <li>b) <u>Impulsar medidas para mejorar la recaudación de los arbitrios de limpieza y la sostenibilidad financiera</u> de los servicios de residuos sólidos municipales.</li> <li>c) <u>Impulsar campañas nacionales de educación y sensibilización ambiental</u> para mejorar las conductas respecto del arrojado de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso, y reciclaje; así como el reconocimiento de la importancia de contar con rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos.</li> <li>d) <u>Promover la inversión pública y privada en proyectos</u> para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a nivel nacional; <u>asegurando el cierre o clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.</u></li> <li>e) <u>Desarrollar y promover la adopción de modelos de gestión apropiada de residuos sólidos</u> adaptadas a las condiciones de los centros poblados.</li> <li>f) <u>Promover la formalización de los segregadores y recicladores</u> y otros actores que participan en el manejo de los residuos sólidos.</li> <li>g) <u>Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos</u> por las municipalidades en el ámbito de su competencia, coordinando acciones con las autoridades sectoriales correspondientes.</li> <li>h) <u>Asegurar el uso adecuado de infraestructura, y prácticas de manejo de los residuos sólidos no municipales</u>, por sus generadores.</li> </ul>
--	--

## ANEXO 02

### Encuesta de percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de la población

#### 1. Datos generales.

- 1.1. Familia: \_\_\_\_\_  
1.2. Dirección: \_\_\_\_\_  
1.3. Teléfono: \_\_\_\_\_ 1.4. Encuestador: \_\_\_\_\_  
1.5. N° de Vivienda: \_\_\_\_\_

#### 2. Características de la vivienda.

##### 2.1. Material de la vivienda.

- adobe       ladrillo       otro material

N° de pisos de la vivienda:  1 piso    2 pisos    3 pisos    4 o más pisos

##### 2.2. ¿Tipo de servicios con que cuenta?

- Luz    agua    desagüe    teléfono    cable

#### 3. Características económicas.

##### 3.1. ¿Cuántas personas trabajan en su familia?

- 01 persona    02 personas    03 personas    04 o más personas

##### 3.2. Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Mensual (S/.)
Abuelo (a)	
Padre	
Madre	
Hijos mayores de 18 años	
Hijos menores de 18 años	
Pensión / Jubilación	
Otros ingresos, (rentas, giros, etc.)	
<b>Total por familia:</b>	

##### 3.3. ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia?

Gasto	Mensual (S/.)
Energía eléctrica	
Agua y desagüe	
Teléfono	
Alimentos	
Transportes	
Salud	
Combustible	
Vestimenta	
Vivienda	
Otros	
<b>Total:</b>	

#### 4. Generación y almacenamiento de residuos sólidos.

4.1. Cantidad de personas que habitan en el domicilio, incluido personal de servicio  
 01 pers.  02 pers.  03 pers.  04 pers.  05 o más pers.

4.2. Recipiente o tipo de tacho donde almacena los residuos sólidos en su vivienda

Bolsas de plástico  Recipientes de plástico

Bolsas de papel Costales

Otras maneras (especifique) \_\_\_\_\_

4.3. ¿En cuántos recipientes almacena sus residuos sólidos?

01 recip.  02 recip.  03 recip.  04 pers.  05 o más recip.

4.4. ¿Cada cuántos días se llena el tacho de residuos sólidos de su casa?

Todos los días  en 02 días  en 03 días  en 04 o más días

4.5. ¿En cuántos recipientes usted almacena sus residuos sólidos?

01 recip.  02 recip.  03 recip.  04 pers.  05 o más recip.

#### 5. Recolección.

5.1. ¿Usted recibe el servicio de recolección?

Sí  No

Nota: Si contesto Sí, continúe con las preguntas.

Si contestó No, pase a la pregunta N° 5.8

5.2. ¿A cargo de quién está la recolección de los residuos sólidos?

Municipalidad  empresas  tricicleros

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

5.3. ¿Cada cuántos meses paga el servicio?

cada mes  cada 02 meses  cada 03 meses  cada 06 meses

cada año  otro (especifique) \_\_\_\_\_

5.4. ¿Cuánto paga por el servicio cada vez que lo hace?

no paga nada

más de S/. 0.00 hasta S/. 3.00

más de S/. 3.00 hasta S/. 6.00

más de S/. 6.00 hasta S/. 9.00

más de S/. 9.00 hasta S/. 12.00

otro (especifique) \_\_\_\_\_

5.5. ¿Qué tipo de vehículo le recoge los residuos sólidos de su casa?

Camión  volquete  camión compactador

triciclo  otros (especifique) \_\_\_\_\_

5.6. ¿Cuántas veces a la semana le recogen sus residuos sólidos de su vivienda?

Diario  cada dos días  cada tres días

una vez por semana  otros (especifique) \_\_\_\_\_

5.7. Indique los días de la semana que se realiza la recolección:

Lunes  martes  miércoles  jueves  viernes  sábado  domingo

5.8. ¿En qué turno se efectúa el servicio de recolección?

mañana  tarde  noche

5.9. ¿Cómo entrega sus residuos sólidos al servicio de recolección?

- lo arroja directo al vehículo recolector
- lo entrega al personal que realiza la recolección
- deja sus residuos sólidos en la vereda de su casa
- deja sus residuos en la esquina
- otros (especifique) \_\_\_\_\_

5.10 ¿Cómo dispone sus residuos sólidos?

- los arroja en un sitio cerca a su casa
- los quema
- los entierra en alguna parte de su casa
- se los entrega a personas que van a su casa
- otros(especifique) \_\_\_\_\_

5.11 ¿Le interesaría contar con el servicio de recojo de residuos sólidos?

Si  No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

## 6. Grado de satisfacción por el servicio.

6.1. ¿Está Ud. satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?

- Si ¿Por qué razón? \_\_\_\_\_
- No ¿Por qué razón? \_\_\_\_\_

6.2. ¿Está de acuerdo con el turno actual de recojo de residuos sólidos?

- de acuerdo
- no está de acuerdo

¿Por qué? \_\_\_\_\_

6.3. ¿A qué hora y días de la semana le gustaría que le recojan sus residuos sólidos?

- lunes
- martes
- miércoles
- jueves
- viernes
- sábado
- domingo

Hora:  de 00.00 a 06.00  de 06.00 a 12.00  de 12.00 a 18.00  de 18.00 a 24.00

6.4. ¿El trabajador de recolección y limpieza tiene buen trato con usted?

- bueno
- regular
- malo
- muy malo

6.5. ¿Por qué es importante la limpieza pública y recolección de residuos sólidos?

- evita las enfermedades
- mejora el ambiente
- embellece la ciudad
- otros \_\_\_\_\_

6.6. ¿Cuál es el principal problema de la recolección?

- escasa colaboración del vecino
- inadecuada frecuencia de los servicios
- escasa educación sanitaria
- escasos vehículos recolectores
- mal trabajo del personal de recolección
- otros \_\_\_\_\_

6.7. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio de limpieza pública?

- aumentar la frecuencia de recolección
- propiciar la participación de los vecinos
- educar a la población para que no ensucie
- supervisar al personal
- privatizar el servicio
- otro \_\_\_\_\_

6.8. ¿Todos los residuos sólidos que se producen en la vivienda se entregan al camión recolector o se recupera algo?

- se entregan totalmente
- se recuperan en parte

**7. Necesidades de sensibilización.**

7.1. ¿Qué son los residuos sólidos para su familia?

\_\_\_\_\_

7.2 ¿Qué contiene generalmente los residuos sólidos que botan en su casa?

\_\_\_\_\_

7.3 ¿Ha observado puntos críticos (acumulación inapropiada de residuos sólidos) en la ciudad?

si  no

¿Dónde se ubican? \_\_\_\_\_

7.4. ¿Quién saca la basura de la casa para entregarlo al servicio de recolección?

padre  madre  hijos  abuelos  persona de servicio  
 otros (especifique) \_\_\_\_\_

7.5 ¿Qué siente cuando observa los residuos sólidos en la calle?

nada  malestar por olores  malestar por roedores e insectos  
 alguien de mi familia se puede enfermar  mal aspecto de la ciudad  
 otros \_\_\_\_\_

7.6 ¿Quiénes se afectan con los puntos críticos de residuos sólidos?

los que viven cerca  los niños  los comercios  
 los adultos mayores  las amas de casa  otros \_\_\_\_\_

7.7 ¿Has recibido charlas, avisos, material educativo sobre el tema de residuos sólidos?

Si  no

¿Quiénes han realizado esas actividades?

\_\_\_\_\_

7.8 ¿Es importante que todos ayudemos a tener nuestra ciudad limpia?

Si  no

¿Por qué razón? \_\_\_\_\_

7.9 ¿Estarías de acuerdo en ayudar a tu ciudad, clasificando los residuos sólidos que todos los días se producen en la casa?

Si  no

7.10 ¿Qué le interesaría aprender sobre los residuos sólidos?

\_\_\_\_\_

7.11 ¿Qué día de la semana y en qué parte del día podríamos desarrollar nuestras charlas y otras actividades?

lunes  martes  miércoles  jueves  viernes  sábado  domingo

¿En qué momento del día?  mañana  tarde  noche

**8. Pago por el servicio.**

8.1 ¿Paga Ud. puntualmente su servicio (arbitrios)?

Si ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 No ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8.2 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un buen servicio mensualmente?

S/. \_\_\_\_\_

## **ANEXO 03**

### **Orientaciones para elaboración del informe de participación de los actores involucrados**

Es necesario que la población participe en la elaboración del diagnóstico, colabore en la identificación del problema y asuman compromisos para la solución del mismo.

Para ello, se pueden realizar encuestas y talleres con los actores involucrados, considerando a las principales instituciones públicas, privadas y sociedad civil organizada, que tengan relación directa e indirecta con el objetivo de la propuesta del Perfil, con los cuales se elabora la matriz de involucrados, en relación a la formulación, ejecución, operación y mantenimiento del servicio de limpieza pública.

En la matriz se considerará los siguientes ítems:

- Entidades involucradas.
- Problemas percibidos
- Intereses
- Acuerdos y compromisos.

El informe deberá tener adjuntos los siguientes documentos:

- Oficio de invitación a entidades involucradas.
- Lista de Participantes.
- Acta de compromisos.
- Panel fotográfico.
- Formato de encuesta aplicada

Toda la información correspondiente a la participación de los actores involucrados, será sistematizada en un Informe, tomando, como base, la estructura de contenido mínimo sugerida a continuación:

## **Estructura del informe de Participación de los Actores de Involucrados**

- I. INTRODUCCIÓN
- II. ANTECEDENTES
- III. OBJETIVOS
- IV. METODOLOGÍA Y RESULTADO OBTENIDO
  - 4.1. DETERMINACIÓN PRELIMINAR DEL SONDEO DE OPINIÓN SOBRE EL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA
  - 4.2. PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS
  - 4.3. EQUIPO TÉCNICO Y PARTICIPANTES
  - 4.4. PERIODO DE LOS TALLERES
- V. CONCLUSIONES Y RESULTADOS
- VI. RECOMENDACIONES

### **ANEXOS**

- ANEXO 1 CARTA DIRIGIDA AL POBLADOR
- ANEXO 2 OFICIO DIRIGIDO A LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS
- ANEXO 3 ACTA DE TALLER CON LOS INVOLUCRADOS
- ANEXO 4 ACTA DE ACUERDOS Y COMPROMISOS
- ANEXO 5 MATRIZ DE INVOLUCRADOS
- ANEXO 6 FOTOS DE LOS TALLERES REALIZADOS
- ANEXO 7 FORMATO DE ENCUESTA POR LA PERCEPCIÓN DEL SERVICIO
- RELACION DE CUADROS

## ANEXO 04

### Lineamientos para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales

El estudio de Caracterización de residuos sólidos, como tal nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera.

Dicho estudio nos dará como resultado los siguientes parámetros:

- La generación de residuos sólidos por cada habitante al día (GPC) y generadores no domiciliarios, dato que nos permitirá determinar la cantidad total de residuos sólidos que se generan en la zona de estudio;
- La densidad, dato importante utilizado en el dimensionamiento de los diversos sistemas de almacenaje, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos;
- La composición por tipo de residuos, que nos permitirá recomendar diversos tipos de intervención como el reciclaje para el material inorgánico y el compostaje para la materia orgánica;
- El contenido de humedad, que nos permitirá determinar la cantidad de lixiviados que se generaran durante la disposición final de dichos residuos.

Para la realización del estudio, se debe tomar, como referencia, la **Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MINAM** y la Hoja de Divulgación Técnica (HDT) - Caracterización de Residuos Sólidos elaborada por el CEPIS<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup>CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente),

## ANEXO 05

### Opciones tecnológicas para el manejo de residuos sólidos

#### 1. Almacenamiento

Consiste en la manipulación y clasificación, retención temporal y acondicionamiento de los residuos sólidos en la fuente de generación.

El volumen de los recipientes es afectado por: generación per cápita, densidad, número de personas que viven en las instalaciones, frecuencia de recolección.

Los recipientes más utilizados:

- baldes plásticos (con tapa),
- contenedores plásticos (con tapa),
- bolsas plásticas descartables,
- contenedores con dos ruedas en polietileno para vaciamiento en el vehículo recolector,
- contenedores con cuatro ruedas giratorias, en polietileno y/o acero galvanizado,
- contenedores para recogida selectiva que pueden tener diversas formas y generalmente en polietileno.



#### 2. Limpieza y Barrido

- Manual.- Efectuado en forma manual, empleando equipamiento sencillo como escobas y recogedores.
- Mecánico.- Efectuado mediante el empleo de maquinaria de diverso tipo, unas pueden aspirar mientras que otras cuentan con escobillones que lavan la superficie sobre la que se desplazan.

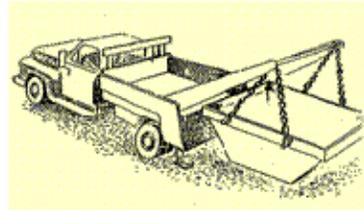


#### 3. Recolección y transporte

La siguiente información sistematizada que ha de servir de referencia se presenta a continuación:

### 3.1 Recolección Convencional

- Compactadoras de 3 a 25 m<sup>3</sup>.- Están equipados con una caja compactadora que dispone de una tolva para la carga de los residuos y un dispositivo de compresión que permite reducir de 2 a 3 veces el volumen de los residuos. Pueden ir equipados con un elevador de contenedores.
- Camiones para contenedores de gran capacidad.- Son vehículos especiales que van equipados con elevadores tipo "cadenas" para poder levantar y depositar grandes contenedores sobre el chasis del camión para su transporte.



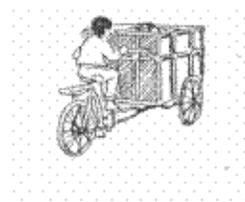
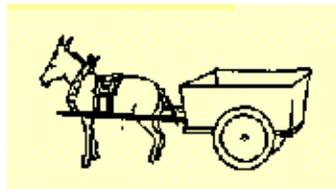
### 3.2 Recolección Semi Convencional

- Volquetes, barandas, camiones plataforma y otros de 6 a 20m<sup>3</sup>.- Los residuos son depositados directamente en la tolva, no cuentan con sistema de compactación ni ningún otro.



### 3.3 Recolección No Convencional

- Trimóviles.- Pequeños vehículos que pueden cargar alrededor de 500 kg.
- Triciclos.- Vehículo de tres ruedas impulsados únicamente por el esfuerzo humano.
- Carretillas o coches.- Vehículo de dos ruedas impulsados únicamente por el esfuerzo humano.
- Tracción animal.- Pequeño carreta tirada por animales de carga.

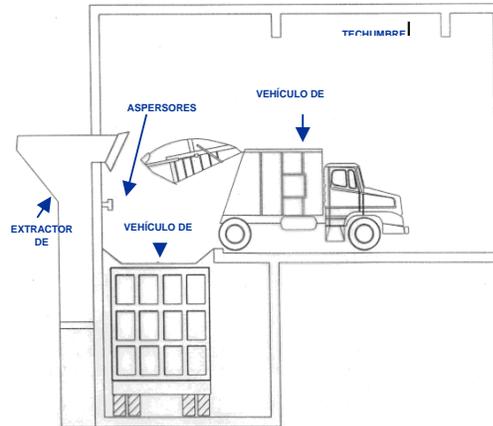


## 4. Estaciones de Transferencia

- Estaciones de descarga directa.- Los residuos son descargados directamente en un tráiler abierto, llamados también camiones madrina, en instalaciones de compactación, o en un transportador móvil para llevarlos a instalaciones de procesamiento o compactación.
- Estaciones de descarga indirecta.- Los residuos son descargados a una zona de almacenamiento por los vehículos recolectores y de allí recién, con ayuda de

maquinaria, en instalaciones de compactación, o en un transportador móvil para llevarlos a instalaciones de procesamiento o compactación.

- Estaciones combinadas.- En ellas se efectúan los procesos de las estaciones de descarga directa e indirecta.



## 5. Reaprovechamiento

### 5.1 Planta de reaprovechamiento manual

Considera la construcción de una planta de tratamiento que recibe todos los residuos sólidos producidos. Los residuos ingresan a un tambor rotatorio, donde por densidad, se produce la separación de dos fracciones: la orgánica que pasa al área de compostaje y la inorgánica que se almacena para su posterior venta. Incluye lo siguiente:

- Área de recepción de residuos
- Área de segregación de residuos sólidos orgánicos
- Área de segregación de residuos sólidos inorgánicos
- Embaladora, prensa
- Almacenes de material recuperado
- Balanza mecánica

### 5.2 Planta de reaprovechamiento mecanizado

El tratamiento de los residuos consiste en recibir en la planta de tratamiento mecanizado los residuos sólidos orgánicos para convertirlos en compost. Los residuos inorgánicos son separados en forma mecanizada para ser almacenados para su posterior venta. Incluye lo siguiente:

- Tolva de recepción de residuos
- Plataforma de selección (Línea de selección con cinta transportadora)
- Cribas Tromel
- Clasificador neumático
- Separador magnético (electroimanes)
- Separador de metales con separación de aire forzado
- Separador de corriente de remolino
- Embaladora
- Prensa
- Almacenes de material recuperado
- Balanza mecánica

### Algunos alcances sobre la producción de compost:

Básicamente, el proceso de compostaje, consiste en el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, los cuales se descompongan por acción natural de los organismos vivos como son los hongos, bacterias y lombrices, en ciertas condiciones de temperatura, humedad, oxígeno, pH, relación carbono/nitrógeno, entre otros, para su posterior utilización como abono de las plantas.

El compostaje es una posibilidad que puede permitir a las municipalidades una reducción de hasta un 50% de los residuos sólidos, los cuales tendrían que depositarse en un relleno sanitario, si los residuos orgánicos no fueran reciclados.

En el caso de decidirse por instalar una planta para la elaboración de compost la municipalidad que formula el proyecto, debe asegurarse de contar con los elementos básicos que garanticen su sostenibilidad, como son:

- Precisar que el compost producido va a tener una determinada utilización.
- Contar con el personal preparado para realizar las labores operativas.
- Contar con la decisión que se va a contar con los recursos presupuestales suficientes para cubrir los costos de operación y mantenimiento.
- Elegir el lugar adecuado para instalar la planta. En muchos casos la planta se ubica dentro de los terrenos obtenidos para la construcción del relleno sanitario aprovechando las sinergias que se derivan.
- De acuerdo al volumen de compost a producir, se debe determinar el grado de mecanización a incorporar, siendo que las plantas pueden ser de tipo manual, semimecanizada y mecanizada. Sólo se debe proceder a plantear la mecanización cuando los volúmenes de residuos orgánicos a tratar lo justifiquen.
- En un primer momento, a fin de adquirir experiencia, se recomienda que las municipalidades desarrollen la actividad de producción de compost a un nivel piloto y de forma manual (sin mayor equipamiento), utilizando los residuos orgánicos que se generan en los mercados. Luego, en función del éxito de este proyecto piloto, se podrá ampliar el nivel de producción a una escala mayor, incluyendo la utilización de los residuos orgánicos de restaurantes, hoteles, viviendas, etc.

Las plantas para el compostaje, según el nivel de equipamiento que se incorpore, pueden ser de los siguientes tipos<sup>32</sup>:

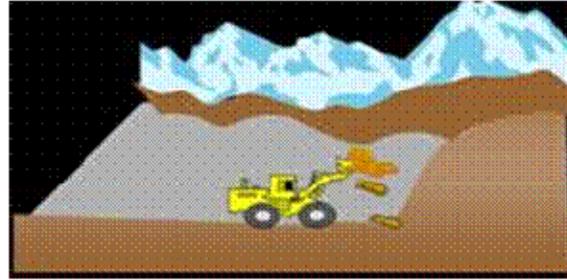
- Planta de tipo manual.-Su operación es un 100% de carácter manual, utilizando el mínimo de personal posible. Se implementa, básicamente con herramientas (rastrillos, picos, lampas, carretillas), zaranda y una balanza de plataforma. Se emplea hasta una producción de compost de 50 t/año.
- Planta de tipo semi mecanizada.- Se incorpora un mini cargador frontal sobre ruedas para apoyar en las labores de volteo de los residuos, así como equipamiento menor como: criba para el minicargador, bombas, cosedora manual de sacos, equipos de control (termómetro, medidor de pH y de humedad, entre otros). Se puede utilizar con volúmenes de producción de hasta 1,000t/año de compost.
- Planta de tipo mecanizada.- Pueden ser de tres tipos, las que operan en pilas, en naves cerradas y en reactores o tanques. Incluyen la utilización de cargador frontal, un aireador mecánico, un molino de ramas (si fuera necesario) y otros equipos como fajas transportadoras, tornillos sinfín, canchales, aspersores. Estas plantas, por lo general, se instalan cuando la producción de compost supera las 1,000t/año.

---

<sup>32</sup> Se recomienda revisar el documento Manual de Compostaje Municipal, Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, SERMANAT-INE-GTZ, 2006.  
<http://www.resol.com.br/cartilha5/Manual%20de%20Compostaje-SERMANAT-Mexico.pdf>

## 6. Disposición final

- Relleno sanitario manual, cuya capacidad de operación diaria no excede de 20 TM. Las operaciones son del tipo manual, sin uso de maquinaria.
- Relleno sanitario semimecanizado, cuya capacidad de operación diaria no excedede 50 TM. Emplea una cantidad mínima de maquinarias para las operaciones propias del relleno.
- Relleno sanitario mecanizado, cuya capacidad de operación diaria es mayor a 50 TM, con el empleo intensivo de maquinaria.



## **ANEXO 06**

### **Guía técnica para la formulación y evaluación de estudios de selección de área de infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final residuos sólidos**

#### **I. FINALIDAD**

Establecer los lineamientos técnicos y administrativos para formular y evaluar los estudios de selección de área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos del ámbito de la gestión municipal.

#### **II. OBJETIVOS**

2.1 Elaborar un documento técnico que contenga los criterios y procedimientos que intervienen en la formulación y evaluación de los estudios de selección de área.

2.2 Establecer los requerimientos básicos de personal, materiales y equipos, para la evaluación de los estudios de selección de sitios.

2.3 Establecer los requisitos del procedimiento administrativo para emitir Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área de Infraestructuras de Residuos Sólidos, definir el diagrama de flujo del procedimiento, el período de evaluación y las instancias a las que debe remitirse el Estudio de Selección de Área, así como los recursos de impugnación de presentarse.

#### **III. AMBITO DE APLICACIÓN**

La presente Guía es de aplicación en las Direcciones Ejecutivas de Salud Ambiental de las Direcciones de Salud (Lima) y las Direcciones Regionales de Salud (o las que hagan sus veces). Es de alcance nacional incluyendo los Gobiernos Locales y empresas privadas que pretenden implementar infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos.

#### **IV. PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR**

Opinión Técnica Favorable de Estudios de Selección de Área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuo sólidos.

#### **V. CONSIDERACIONES GENERALES**

##### **5.1 DEFINICIONES OPERATIVAS**

###### **5.1.1 Plazos del Procedimiento Administrativo**

- Para la obtención de la Opinión Técnica Favorable de Estudios de Selección de Área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos, los expedientes se evalúan siguiendo los procedimientos detallados en el diagrama del Anexo N° 01.
- El plazo máximo desde que es iniciado un procedimiento administrativo de evaluación previa hasta que emita el documento con el que concluye el

procedimiento es de treinta (30) días, de acuerdo a lo estipulado en el Art. 142 de la Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

- Los Estudios de Selección de Área que no cuenten con todos los requisitos TUPA serán denegados directamente, indicando en el informe respectivo de manera expresa el requisito faltante.
- Los Estudios de Selección de Área que cuentan con todos los requisitos TUPA, serán evaluados de manera integral, emitiéndose en un plazo máximo de 10 días, un único informe de observaciones concediendo al administrado un plazo de 10 días para su levantamiento en aplicación del artículo 132° inciso 4 de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- En el caso de que el administrado solicite ampliación de plazo para la subsanación de las observaciones se procederá de acuerdo a lo siguiente:
- La solicitud de prórroga que puede conceder la autoridad debe ser presentada antes del vencimiento del plazo otorgado para el levantamiento de observaciones, el cual se concede por única vez y por tres (03) días en aplicación del artículo 136° inciso 3 y artículo 132° inciso 4 de la de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- El informe final del resultado de la evaluación del estudio de selección de área, será emitido en un plazo máximo de cinco (05) días desde la recepción del levantamiento de observaciones.

### 5.1.2 Vigencia de la Opinión Técnica Favorable

Para el caso de las Opiniones Técnicas Favorables de los Estudios de Selección de Área de Infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos, el informe emitido será vigente por dos (02) años, siempre que las características del área seleccionada no presente modificación y/o alteración, caso contrario debe solicitar nuevamente la opinión técnica favorable del Estudio de Selección de Área.

## 5.2 CONCEPTOS BASICOS

- **Botadero.-** Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.
- **Disposición Final.-** Proceso u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente.
- **Infraestructura de residuos sólidos.-** Planta o instalación destinada al manejo sanitario y ambientalmente adecuado de los residuos sólidos, en cualquiera de las etapas comprendidas desde su generación hasta la disposición final de los mismos.
- **Infraestructura de transferencia.-** Instalación en la cual se descarga y almacenan temporalmente los residuos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad, posibilitando la integración de un sistema de recolección con otro, de modo tal que se genere economía de escala.
- **Infraestructura de tratamiento.-** Instalación en donde se aplican u operan tecnologías, métodos, o técnicas que modifican las características físicas,

químicas o biológicas de los residuos sólidos, de manera compatible con requisitos sanitarios, ambientales y de seguridad.

- **Infraestructura de disposición final.-** Instalación debidamente equipada y operada que permite disponer sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos, mediante rellenos sanitarios y rellenos de seguridad.
- **Lixiviado.-** Líquido proveniente de la degradación de los residuos sólidos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión elementos o sustancias que se encuentren en los mismos residuos.
- **Relleno Sanitario.-** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
- **Residuo del ámbito de gestión municipal.-** Son los residuos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos.
- **Residuo del ámbito de gestión no municipal.-** Son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales. No comprenden aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades.
- **Residuos domiciliarios.-** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.
- **Residuos comerciales.-** Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares.
- **Residuos de limpieza de espacios públicos.-** Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.
- **Residuos orgánicos.-** Se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición.
- **Opinión pública:** Es la valoración predominante en determinado grupo social sobre un proyecto, acontecimiento o problema que le reporte interés.
- **Proyecto:** Es toda obra o actividad pública, privada o mixta que se prevé ejecutar, susceptible de generar impactos ambientales. Incluye los proyectos de inversión que conforman el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y los proyectos de investigación.

### 5.3 REQUERIMIENTO BASICOS

#### 5.3.1 Recursos humanos

- 01 Profesional, responsable de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de la DIRESA, GERESA o DISA (Lima), según corresponda.

- 01 Profesional de Ingeniería del Área de Saneamiento Básico, responsable de evaluar los estudios de selección de área.
- 01 Secretaria de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de la DIRESA, GERESA o DISA (Lima), según corresponda.
- 01 Conductor de la unidad móvil asignada a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental correspondiente.

### 5.3.2 Materiales

- Wincha 5 m.
- Indumentaria de campo (casco, botas de seguridad, etc.).
- Tableros de campo, papel bond A4, engrapador, perforador, fólder Manila, lápices, lapiceros, borradores, resaltador, pos-it, etc.

### 5.3.3 Equipos

- 01 Equipo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), que permita verificar las coordenadas UTM en sistema WGS84 de los vértices de las áreas evaluadas, ubicación de fuentes de aguas superficial, poblaciones cercanas a las áreas evaluadas, etc.
- 01 Cámara Fotográfica.
- 01 Computadora e impresora.
- 01 Camioneta para realizar las inspecciones a las áreas evaluadas.

## 5.4 CONSIDERACIONES ESPECIFICAS

### 5.4.1 Descripción detallada del Procedimiento

El Procedimiento será Incluido en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Dirección Regional de Salud (o la que haga sus veces) o Dirección de Salud (En Lima), bajo responsabilidad de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) o la que haga sus veces.

TUPA, DISA, DIRESA (o la que haga sus veces)

N°	DENOMINACION DEL PROCEDIMIENTO Y BASE LEGAL	REQUISITOS	DERECHO DE PAGO
1	Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Áreas para infraestructura de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos.  Art. 68° párrafo 1 y Art. 69° numeral 4, del D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.  D.S. N° 013-2002-SA. Aprueba el Reglamento de la Ley N° 27657, Ley	1. Solicitud dirigida al Director Regional de la DIRESA/GERESA o Director General de la DISA (Lima).  2. Dos (02) ejemplares del Estudio de Selección de Área de la Infraestructura de tratamiento, transferencia o disposición final de residuos sólidos, adjuntando una copia en medio magnético (archivos en MS Word y Autocad), firmado por un Ingeniero Sanitario, Ambiental, Civil, Geólogo o Geógrafo, debidamente colegiado y habilitado,	% UIT

	del Ministerio de Salud.	<p>el mismo que debe contener lo establecido en el Anexo 1.</p> <p>3. Documento que acredite la aceptación de las poblaciones más cercanas, solo del área seleccionada (talleres, actas).</p> <p>4. Documento que acredite la titularidad del terreno o disponibilidad del propietario de vender o ceder el terreno para implementar la infraestructura de residuos sólidos, solo del área seleccionada.</p>	
--	--------------------------	--	--

**Calificación:** Evaluación en **30 días**, Silencio administrativo negativo.

**Dependencia donde se inicia el trámite:** Trámite Documentario DIRESA/GERESA o DISA (Lima).

**Autoridad que resuelve el trámite:** Director Ejecutivo de Salud Ambiental

**Autoridad que resuelve el recurso de impugnación:**

Reconsideración: Director Ejecutivo de Salud Ambiental

Apelación: Director Regional de la DIRESA/GERESA o Director General DISA, según corresponda.

Si el procedimiento de aprobación del estudio de selección de área para Infraestructuras de Residuos Sólidos no está incluido en el TUPA de la DISA(Lima),DIRESA (o las que hagan sus veces), la autoridad de salud regional está obligada a evaluar el expediente, emitiendo un Informe de Opinión Técnica Favorable, debiendo ser remitido este documento al solicitante a través de un oficio suscrito por el Director Regional o Director General o Gerente General de la DISA,DIRESA (o la que hagan sus veces).

#### **5.4.2 Criterios Técnicos para Evaluar el Procedimiento**

1. Para la formulación del estudio de selección de área, no es necesario la realización de estudios primarios, se pueden hacer referencia a información secundaria, es decir, documentos emitidos por alguna autoridad sectorial, estudios realizados en zonas colindantes por entidades reconocidas, evaluación ocular, etc.
2. El evaluador ante la evidencia de condiciones desfavorables de las áreas propuestas, como problemas para la adquisición del terreno, oposición de la población, presencia de agua superficial, existencia de napa freática alta, zona vulnerable a desastres naturales, existencia de restos arqueológicos, zona de reserva natural, etc., podrá solicitar documentación adicional como documento que acredite la titularidad de la propiedad del terreno, talleres y actas de aceptación de la población, estudios primarios de campo, certificados u opinión técnica favorable de los sectores competentes que respalden su opinión sobre el Estudio de Selección de Sitio.

3. Las áreas identificadas como alternativas deben estar plenamente identificadas y georeferenciadas, en sistema UTM WGS-84.
4. Realizar inspecciones oculares a las áreas presentadas como alternativas, a fin de verificar la información presentada en el expediente y las coordenadas presentadas por el administrado.
5. Las áreas evaluadas no podrán ser botaderos antiguos o actuales.
6. Si existe rechazo de la población por la implementación del proyecto en el área seleccionada, esta consideración será determinante para denegar la solicitud de Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área presentado.
7. El resultado de la evaluación de la Solicitud de Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área, será remitido al administrado mediante Oficio de la Dirección Regional de Salud, Gerencia Regional de Salud o Dirección de Salud (Lima), según corresponda.

### **5.4.3 Estructura de los Informes**

Luego de que el expediente haya sido evaluado por el Ingeniero Evaluador, este procederá a elaborar un informe que contenga los resultados de la evaluación. Este informe podrá ser de observaciones, de opinión técnica favorable, o de denegación de la solicitud de opinión técnica favorable.

A continuación se detallan las estructuras de los tipos de informes producto de la evaluación del expediente, a ser elaborado por el Ingeniero Evaluador:

#### **5.4.3.1 Informe de Observaciones**

##### **1) Antecedentes**

Se realizará un listado de los documentos que forman parte del expediente incluyendo la fecha de presentación del inicio de la solicitud del procedimiento e inspecciones técnicas que hayan tenido lugar según sea el caso.

##### **2) Marco legal**

Se precisarán las siguientes normas legales:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N° 1065 que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) correspondiente.

##### **3) Evaluación**

Se plasmará el resultado de la evaluación del expediente detallando las observaciones encontradas, teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el procedimiento administrativo, así como en el Anexo 1 de la presente guía, describiendo en forma

detallada, precisa y clara, las observaciones para conocimiento del administrado y su respectiva subsanación.

#### **4) Conclusiones**

Contendrá el resultado de la evaluación precisando que se han encontrado observaciones en el expediente técnico y que estas tienen que ser subsanadas. Se deberá indicar que en el caso de no levantar las observaciones en el plazo establecido o el levantamiento de las mismas sean deficientes, el procedimiento estará sujeto a denegación.

Asimismo, se indicará que cada hoja del documento del levantamiento de observaciones presentadas, deberá contener la firma y sello del Ingeniero responsable del expediente.

#### **5) Recomendaciones**

Se recomienda el envío del informe al interesado para que proceda a levantar las observaciones formuladas.

El envío del informe de observaciones al interesado se hará a través de un oficio indicando el plazo en días hábiles, establecido para el levantamiento de observaciones.

#### **5.4.3.2 Informe de Opinión Técnica Favorable**

##### **1) Antecedentes**

Se realizará un listado de los documentos que forman parte del expediente incluyendo la fecha de presentación del inicio de la solicitud del procedimiento, emisión de oficio de observaciones, ampliación de plazo, levantamiento de observaciones e inspecciones técnicas que hayan tenido lugar según sea el caso.

##### **2) Marco legal**

Se precisarán las siguientes normas legales:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N°1065 que Modifica la Ley N°27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) correspondiente.

##### **3) Resumen del Estudio de Selección de Área**

Se plasmará un resumen del contenido del estudio de selección de área

#### **4) Conclusiones**

Contendrá el resultado de la evaluación del expediente, detallando el cumplimiento de los requisitos del procedimiento solicitado, así como el levantamiento de las observaciones formuladas al expediente, a fin de lograr la opinión técnica favorable correspondiente.

Las conclusiones podrán contener los siguientes:

Párrafo 1:

“El expediente (Indicar N° de expediente), presentado por (Indicar la Razón Social del Administrado), cumple con los requisitos técnicos y administrativos exigidos en el procedimiento (Indicar el número del procedimiento administrativo TUPA de la Dirección Regional de Salud), por lo que se otorga la **OPINIÓN TÉCNICA FAVORABLE** del Estudio de Selección de Área del proyecto (Poner Nombre del Proyecto), para la alternativa más favorable (Poner Nombre de la Alternativa Seleccionada) ubicada en (Indicar el Sector, localidad, distrito y provincia) con una extensión del área (poner la extensión del área en hectáreas) y las coordenadas UTM en sistema WGS 84”.

Párrafo 2:

La presente Opinión Técnica Favorable tendrá vigencia por dos años, a partir de la recepción del Oficio correspondiente.

Párrafo 3:

Para la implementación de la infraestructura el interesado deberá contar con la Aprobación del Estudio Ambiental, Opinión Técnica Favorable del Proyectos de Infraestructura, Aprobación del Proyecto de Infraestructura de residuos sólidos y Licencia de funcionamiento, otorgados por las autoridades competentes.

#### **5.4.3.3 Informe de Denegación de la Opinión Técnica Favorable**

##### **1) Antecedentes**

Se realizará un listado de los documentos que forman parte del expediente incluyendo: fecha de presentación del inicio de la solicitud del procedimiento, emisión de Auto Directoral, ampliación de plazo, levantamiento de observaciones e inspecciones técnicas que hayan tenido lugar según sea el caso.

##### **2) Marco legal**

Se precisarán las siguientes normas legales:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N°1065 que Modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) correspondiente.

### 3) Análisis del levantamiento de observaciones

Se describirá que se ha realizado la evaluación de la documentación presentada por el administrado como levantamiento de las observaciones formuladas, indicando el número de observaciones Subsanadas y No Subsanadas. En este ítem se detallará para cada observación formulada, el sustento por el que se considera Subsanada o No Subsanada. Se analizarán todas las observaciones formuladas en el informe de observaciones inicial.

### 4) Conclusión

Contendrá el resultado de la evaluación del expediente, detallando el incumplimiento de los requisitos del procedimiento solicitado y del levantamiento de las observaciones formuladas al expediente, que justifique por qué no se otorga la opinión técnica favorable al Estudio de Selección de Área correspondiente.

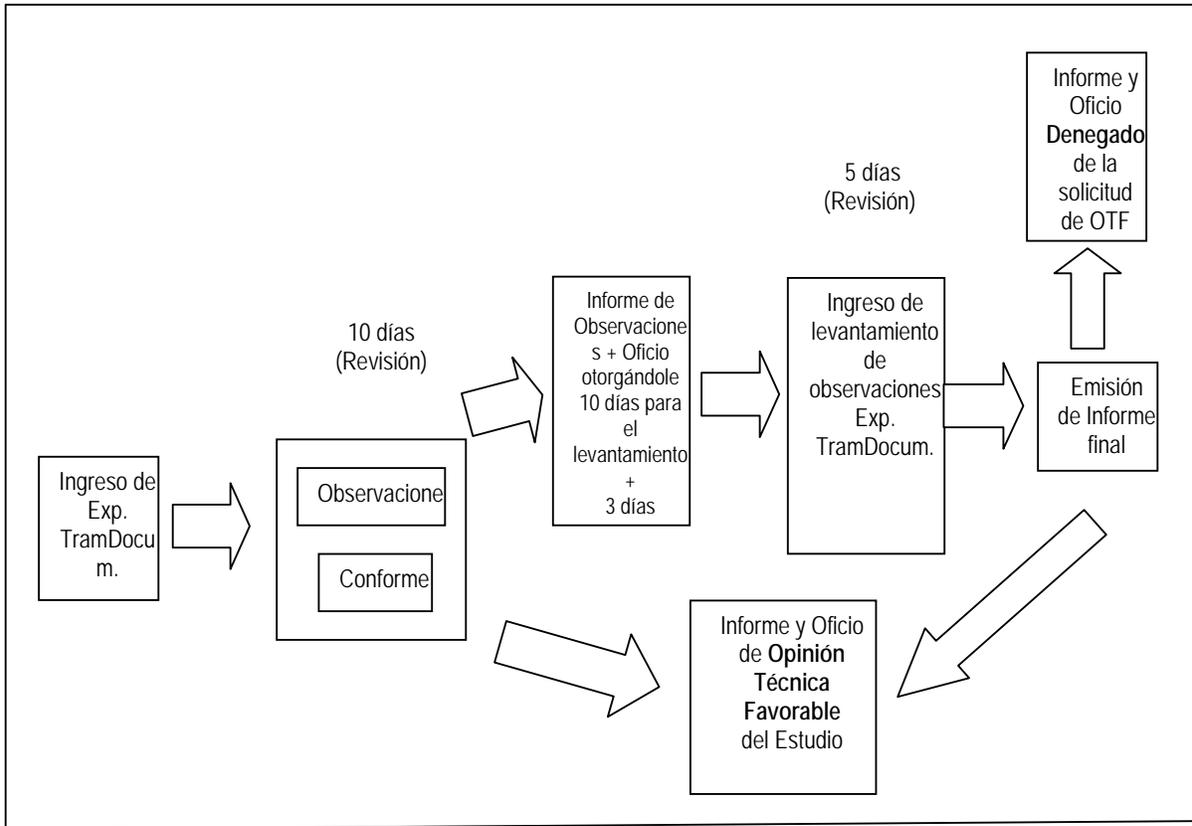
El texto podrá ser el siguiente:

“El expediente (Indicar N° de expediente), presentado por (Indicar la Razón Social del Administrado), no ha cumplido con los requisitos técnicos y administrativos exigidos en el procedimiento (Indicar el número del procedimiento administrativo TUPA de la Dirección Regional de Salud), por lo que se **DENIEGA** la **OPINIÓN TÉCNICA FAVORABLE** del Estudio de Selección de Área del proyecto (Poner Nombre del Proyecto).

#### 5.4.3.2 Flujograma del Procedimiento

A continuación se presenta el flujograma del procedimiento que seguirá un expediente de solicitud de Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área de infraestructuras de residuos sólidos, el mismo que podrá terminar con la Emisión de la Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área o la Denegación de la solicitud de Opinión Técnica Favorable del Estudio de Selección de Área.

## Flujograma del Procedimiento



## ANEXO 1: CRITERIOS PARA FORMULAR EL ESTUDIO DE SELECCIÓN DE ÁREA

- El estudio de selección de área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos, será elaborado por el interesado, debiendo presentarlo a la Dirección de Salud (Lima), Dirección Regional de Salud (o la que haga sus veces), según corresponda para la respectiva Opinión Técnica Favorable.
- Se tendrá en cuenta dos o más terrenos pre-elegidos como alternativas para que pasen el proceso de evaluación, no permitiéndose áreas que hayan sido botaderos, como alternativas en la evaluación. Cada área debe ser identificada según su denominación oficial o referencial de la zona.
- Se propone el siguiente contenido:

### I. GENERALIDADES

1. Nombre del Estudio
2. Objetivos
3. Alcances y fundamentos
4. Índice

### II. DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DE ALTERNATIVAS

Se describirán las características técnicas y sociales de cada una de las áreas evaluadas en base a información de campo y/o información secundaria que sustente el desarrollo de cada uno de los siguientes aspectos:

- a. Disponibilidad y propiedad del terreno.-** El interesado debe verificar que los terrenos no tengan impedimentos legales que pongan en riesgo la continuidad de la operación de la infraestructura. Las áreas para los fines de disposición final, no podrán establecerse sobre propiedad privada, concesiones u otros derechos adquiridos previamente, a menos que haya una declaración expresa de necesidad pública, conforme a ley, o medie consentimiento expreso del titular del predio. (No es exigible en esta etapa el título de propiedad a favor del interesado).
- b. Localización.-** La ubicación del terreno es un criterio importante para la priorización de los posibles sitios donde se implementará la infraestructura, ya que la distancia y el tiempo al centro urbano influirá en el costo de transporte de los residuos sólidos.
- c. Restricciones de Ubicación.-** Las infraestructuras de residuos sólidos, deberán ubicarse a una distancia no menor a mil (1000) metros de poblaciones, así mismo de granjas porcinas, avícolas, entre otras; por excepción y de acuerdo a lo establezca en el estudio ambiental se podrá autorizar distancias menores, según el artículo 69° del D.S. 057-2004-PCM. Así mismo la distancia de la infraestructura de residuos no será menor de trece mil (13000) metros de aeropuertos o pistas de aterrizajes, de conformidad con el numeral 6.1.2 de la “Directiva Técnica Extraordinaria N°03 que establece requisitos técnicos y condiciones operativas de seguridad para la gestión de la fauna silvestre en aeródromos del país”, en la que se contempla que las Municipalidades provinciales y distritales, no deben establecer rellenos sanitarios o botaderos a menos de trece mil

(13000) metros de los aeródromos, las mismas que podrán variar en función de lo establecido en las normas vigentes o con la autorización expresa del Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- d. **Preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona.-** Las áreas evaluadas no deben encontrarse dentro de zonas arqueológicas o monumentos históricos. En zonas donde haya evidencia de la existencia de restos arqueológicos, el interesado deberá presentar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) que emite el Instituto Nacional de Cultura (INC), del área seleccionada, caso contrario será solicitado en el expediente correspondiente al estudio ambiental.
- e. **Identificación de áreas naturales protegidas por el estado o zonas de amortiguamiento.-** Identificar si las áreas evaluadas se encuentra en área natural protegidas por el estado o en sus zonas de amortiguamiento. En caso se encuentra dentro de las áreas indicadas, el administrado presentará en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto la Opinión Favorable del SERNANP para implementar el proyecto en dicha área.
- f. **Vulnerabilidad del área a desastres naturales.-** Las áreas evaluadas deben ser estables, no registrar antecedentes de inundaciones, derrumbes o deslizamientos de lodos y piedras. No se podrán escoger zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, zonas con posibilidad de derrumbes ni propensas a ser inundadas.
- g. **Infraestructura existente.-** No se podrán seleccionar zonas que se encuentren dentro de las áreas de influencia de obras de infraestructura tales como embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros.
- h. **Geomorfología.-** Se debe preferir lugares con superficies planas, depresiones naturales o con pendientes moderadas.
- i. **Condiciones hidrológicas.-** Deberán considerar el uso de aquellas zonas donde las aguas superficiales se encuentren a una distancia mayor de 500m. del perímetro de las áreas evaluadas. En caso el área se encuentre a menos de 500 m de canales de riego o ríos, deberá contar con la aceptación del proyecto de la junta de regantes de dichas fuentes de agua.
- j. **Condiciones Hidrogeológicas.-** (Solo para rellenos sanitarios).- Se considerará el uso de aquellas zonas donde las aguas subterráneas se encuentren a una profundidad mayor de tres (3) metros medidos desde la base de la infraestructura proyectada. Debiendo realizar calicatas a fin de verificar dicha profundidad, a fin de minimizar los riesgos de contaminación de la napa freática por lixiviados.
- k. **Geología.-** Se tendrá preferencia por aquellos lugares que presenten condiciones geológicas favorables del subsuelo como tipo de suelo, estratigrafía, entre otros, sobre la base de la realización de calicatas en las áreas evaluadas u obtención de mapas geológicos del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- l. **Área disponible** (Para plantas de transferencia y tratamiento).- Las áreas evaluadas deben tener la capacidad de operación mínima que la envergadura del proyecto requiere.

- m. **Vida útil** (Solo para rellenos sanitarios).- La vida útil del proyecto debe justificar los costos de habilitación e instalación y debe ser compatible con el plan de gestión integral de residuos sólidos de la municipalidad correspondiente, no permitiéndose un periodo menor de 5 años para proyectos privados y 10 años para proyectos públicos, debiendo sustentar el estimado de la vida útil para cada alternativa.
- n. **Material de cobertura**(Solo para rellenos sanitarios).- El lugar seleccionado como cantera del material de cobertura debe contar con suficiente material de fácil extracción, debidamente sustentado. Se debe preferir materiales finos areno-arcillosos. Se deberá garantizar su extracción durante la vida útil de la infraestructura, siendo recomendable que la cantera de material de cobertura se encuentre dentro del área evaluada o cerca de la misma.
- o. **Dirección de los Vientos**.-De preferencia la dirección predominante de los vientos debe estar orientada en sentido contrario a la zona urbana o poblaciones cercanas en relación al área evaluada.
- p. **Opinión Pública**.-Se debe medir la opinión pública de la implementación del proyecto en las áreas evaluadas, en base a encuestas, talleres o reuniones de promoción del proyecto. El área seleccionada debe contar con la opinión favorable de las poblaciones comprendidas en el área de influencia del proyecto.

### III. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LAS AREAS

Presentar el resultado de la evaluación de las aéreas, pudiendo definir los rangos de calificación a asignar a las variables del listado, de la siguiente manera:

Calificación	Puntaje
Muy malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

**Tabla N° 01: Calificación de Alternativas**

Ítem	Criterios de Selección	Según marco legal	Áreas Alternativas (Calificación)		
			Área 1	Área 2	Área 3
1	Propiedad del terreno	---			
2	Localización (Distancia a vía de acceso principal Km)	---			
3	Cuenta con barrera sanitaria natural	---			
4	Distancia a la población más cercana (m)	> 1000			
5	Distancia a granjas crianza de animales (m)	> 1000			

6	Distancia a aeropuertos o pista de aterrizaje (m)	> 13000			
7	Área arqueológica	---			
8	Área natural protegida por el estado	---			
9	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos)	---			
10	Infraestructura existente				
11	Pendiente del terreno (Topografía)	---			
12	Distancia a fuentes de aguas superficiales (m)	---			
13	Profundidad de la napa freática (m)	---			
14	Geología de suelo	---			
15	Área del terreno (m <sup>2</sup> )	---			
16	Estimación de la Vida útil (años)	> 5 (privado) > 10 (público)			
17	Disponibilidad de material de cobertura (Canteras)	---			
18	Dirección predominante del viento (contraria a la población más cercana)	---			
19	Opinión pública				

Realizar la ponderación asignándole un peso (en función de la importancia) a cada parámetro o variable a evaluar, el mismo que debe estar en porcentaje cuya suma debe ser del 100 %. Posteriormente multiplicar el puntaje asignado por el peso determinado para obtener el resultado final.

**Tabla Nº 02: Resultado obtenido**

Ítem	Criterios de Selección	Peso asignado (%)	Resultado Obtenido (Calificación*peso)		
			Área 1	Área 2	Área 3
1	Propiedad del terreno	7			
2	Localización (Distancia a vía de acceso principal Km)	5			
3	Cuenta con barrera sanitaria natural	3			
4	Distancia a la población más cercana (m)	7			
5	Distancia a granjas crianza de animales (m)	4			

6	Distancia a aeropuertos o pista de aterrizaje (m)	4			
7	Área arqueológica	5			
8	Área natural protegida por el estado	5			
9	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos)	7			
10	Infraestructura existente	4			
11	Pendiente del terreno (Topografía)	5			
12	Distancia a fuentes de aguas superficiales (m)	5			
13	Profundidad de la napa freática (m)	6			
14	Geología de suelo	4			
15	Área del terreno (m <sup>2</sup> )	5			
16	Estimación de la Vida útil (años)	7			
17	Disponibilidad de material de cobertura (Canteras)	5			
18	Dirección predominante del viento (contraria a la población más cercana)	5			
19	Opinión pública	7			
<b>Total</b>		100			

Procesar los resultados y definir el orden de mérito en función del mayor puntaje obtenido por cada área alternativa.

Orden de Merito	Nombre del Área
1ro	Área 3
2do	Área 1
3 ro	Área 2

El resultado debe documentarse mediante la descripción general de las áreas evaluadas, no todas las áreas cumplen en la mayoría de casos con el 100 % de las características ideales para la implementación del proyecto de infraestructura, sin embargo, se debe seleccionar aquella que presente las mejores condiciones.

Asimismo se debe presentar los siguientes planos:

- De ubicación de las áreas evaluadas, con referencia al centro urbano, detallando las vías de acceso, cuerpos de agua, canteras y botaderos de ser el caso, indicando las coordenadas UTM sistema WGS 84 a escala adecuada.
- De la poligonal del área seleccionada, en coordenadas UTM sistema WGS 84 a escala adecuada.

#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Se debe concluir claramente cuál es el área seleccionada de acuerdo al Estudio de Selección de Área, indicando ubicación y coordenadas del área seleccionada.
- Deberá indicar el orden mérito de las alternativas evaluadas, recomendando cuál de las alternativas que no fueron seleccionadas, podría implementarse en caso no sea factible implementar la alternativa seleccionada.

#### **V. ANEXOS**

- Planos de la ubicación de las áreas evaluadas, consignando las coordenadas UTM WGS84 de los vértices de las áreas.
- Cartas geográficas, fotografías.
- Instrumentos sociales que acredite la aceptación de las poblaciones más cercanas, solo del área seleccionada.
- Documento que acredite la disponibilidad del propietario de vender o ceder el terreno para implementar la infraestructura de residuos sólidos, solo del área seleccionada
- Otros.

## ANEXO 07

### Ejemplo de presupuesto detallado de inversión sobre un Proyecto del Servicio de Limpieza Pública (para las alternativas o la solución seleccionada) (\*)

Actividades	Categoría	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precios de mercado
<b>ALMACENAMIENTO Y BARRIDO</b>	-				<b>37,786.90</b>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	-				<b>33,557.90</b>
<b>Equipamiento para Almacenamiento Domiciliario</b>	-				
Bolsas plásticas (40 lts. a distribuir en la población (451 viviendas) (solo por tres meses)	cp	millar	40.59	110.00	4,464.90
<b>Equipamiento para Almacenamiento Público</b>					
Papeleras metálicas (de 50 lts. cada uno)	e	uni	55	450.00	24,800.96
<b>Obras</b>					
Instalación de papeleras	o	uni	55	18.00	992.04
<b>Actividades de Promoción</b>					
Promoción de adecuado sistema de almacenamiento	c	glb	6	550.00	3,300.00
<b>BARRIDO</b>					<b>4,229.00</b>
<b>Equipamiento</b>					
Contenedores polietileno de alta densidad con rueda x 120 lt	e	uni	2	800.00	1,600.00
<b>Implementos de seguridad (solo para 3 meses)</b>					
Mascarilla simple con filtro	cp	uni	6	34.00	204.00
Guantes de cuero reforzado	cp	par	3	13.00	39.00
Lentes de seguridad	cp	uni	1	26.00	26.00
<b>Uniformes (solo para 6 meses)</b>					
Polos	cp	uni	1	25.00	25.00
Chaleco reflexivos para evitar accidentes	cp	uni	1	38.00	38.00
Casco de protección	cp	uni	1	28.00	28.00
Mameluco	cp	uni	1	70.00	70.00
Botas de jebe	cp	par	1	22.00	22.00
<b>Herramientas (solo para 3 meses)</b>					
Escobas de paja	cp	uni	2	11.50	23.00
Escobas metálicas	cp	uni	2	16.00	32.00
Recogedor metálico	cp	uni	1	22.00	22.00
<b>Actividades de Capacitación</b>					
Capacitación al personal de barrido para el cumplimiento de sus funciones	c	glb	4	400.00	1,600.00
<b>Supervisión Especializada</b>					
Supervisión de Implementación	c	srv.	0.1	5,000.00	500.00
<b>TOTAL INVERSION (almacenamiento + barrido)</b>					<b>37,786.90</b>

Actividades	Categoría	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precios de mercado
<b>RECOLECCION Y TRANSPORTE</b>					<b>177,636.00</b>
<b>Equipamiento</b>					
Adquisición de Vehículo Convencional Camión Compactador (Capacidad 6 m³ - 3000 kg)	E	uni	1	170,000.00	170,000.00
<b>Herramientas, uniformes e Implementos (solo para 3 meses)</b>					
Casco de protección	CP	uni	2	28.00	56.00
Mameluco	CP	uni	1	70.00	70.00
Guantes de cuero reforzado	CP	par	3	13.00	39.00
Botas de jebe	CP	par	1	22.00	22.00
Mascarilla simple con filtro	CP	uni	3	34.00	102.00
Lentes de seguridad	CP	uni	1	26.00	26.00
Escobas de paja	CP	uni	1	6.00	6.00
Recogedor metálico	CP	uni	1	15.00	15.00
<b>Ruta de recolección</b>					
Consultoría para el Diseño del Plan de rutas de Recolección	C	srv	1	2,200.00	2,200.00
Software para el diseño de rutas de recolección	CP	uni	1	3,000.00	3,000.00
<b>Actividades de Capacitación</b>					
Capacitación al personal de recolección y transporte para el cumplimiento de sus funciones	C	srv	4	400.00	1,600.00
<b>Supervisión Especializada</b>					
Supervisión de Implementación	C	srv.	0.1	5,000.00	500.00
<b>TOTAL INVERSION (Recolección y transporte)</b>					<b>177,136.00</b>

Actividades	Categoría	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precios de mercado
<b>RELLENO SANITARIO MANUAL</b>					
<b>Construcción de caseta administrativa</b>					
<b>Obras provisionales</b>					
Caseta adicional para guardiana y/o deposito	O	m2	40.00	75.00	3,000.00
Movilización y desmovilización de maquinarias / herramientas para la obra	O	glb.	1.00	12,637.03	12,637.03
Cartel de identificación del proyecto 3.60x2.40m	O	m2	17.28	84.80	1,465.36
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo y replanteo inicial	O	m2	72.00	1.93	138.98
Limpieza y deforestación r= 1.0 hab./día	O	ha	0.50	4,626.72	2,313.36
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación de zanjas para cimientos	O	m3	19.58	18.18	355.96
Eliminación material excedente en carretilla (50 m)	O	m3	19.58	2.75	53.92
Nivelación interior apisonado manual	O	m2	72.00	2.58	185.42

<b>Concreto simple</b>					
Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento + hormigón 30% piedra	O	m3	15.93	219.90	3,502.98
Concreto 1:8 para solados y/o sub base	O	m3	2.00	255.89	511.77
Concreto en falsopiso mezcla 1:8 cemento + hormigón e=4"	O	m2	40.00	36.14	1,445.71
Concreto 1:8 + 25% pm para sobrecimientos	O	m3	1.68	219.85	369.34
Encofrado y desencofrado normal para sobrecimiento hasta 0.30 m	O	m2	33.53	48.26	1,618.12
<b>Estructura de concreto armado</b>					
Concreto en columnas fc=210 kg/cm2	O	m3	0.96	372.73	357.82
Acero estructural trabajado para columnas	O	kg	175.56	5.38	944.96
Encofrado y desencofrado para columnas	O	m2	20.80	50.48	1,049.95
Concreto en vigas fc=210 kg/cm2	O	m3	1.05	378.36	397.28
Encofrado y desencofrado normal en vigas	O	m2	14.00	53.48	748.70
Acero estructural trabajado para vigas y dinteles	O	kg	109.57	5.38	589.76
<b>Muros y tabiques</b>					
Muro de bloquetas de concreto de soga con mezcla 1:4 x 1.5 cm.	O	m2	77.85	97.99	7,628.68
<b>Revoques enlucidos y molduras</b>					
Tarrajeo en interiores c:a 1:5	O	m2	172.50	27.12	4,677.87
Vestidura de derrames en puertas, ventanas y vanos	O	m	51.30	30.88	1,584.14
Contrazocalo de cemento pulido con mortero 1:5 de e=2 cm h=20cm	O	m	28.00	9.84	275.55
<b>Carpintería de madera</b>					
Vigueta de madera de 4" x 5"	O	m	30.00	31.40	941.86
Viga correas de madera de 2" x 2"	O	m	77.00	8.05	620.15
Puerta de madera apanelada	CP	m2	5.25	111.35	584.56
Puerta contraplacada de 35 mm triplay	CP	m2	2.40	196.10	470.65
Ventana de madera con hojas de cedro	CP	m2	3.60	117.33	422.38
<b>Pisos y pavimentos</b>					
Afirmado de 4" para pisos y veredas	O	m2	14.40	16.63	239.49
Acabado pulido de piso con mortero 1:2 x 1.5 cm de espesor	O	m2	40.00	20.86	834.20
Vereda de concreto de 4"	O	m2	14.40	62.50	899.95
<b>Vidrios, cristales y similares</b>					
Vidrios dobles nacionales	CP	p2	22.94	7.37	169.09
<b>Cobertura</b>					
Cobertura con calamina galvanizada	O	m2	72.00	50.67	3,647.95
Cielorraso con triplay incluye tapajunta	O	m2	72.00	34.33	2,471.67
<b>Cerrajería</b>					
Cerradura para puerta principal	CP	pza	6.00	101.35	608.10
Cerradura puerta baño seguro interno perilla manija cerradura goal 42 np baño	CP	pza	2.00	81.35	162.70
Bisagra aluminizada capuchina de 3" x 3"	CP	pza	9.00	18.20	163.81
Bisagra aluminizada capuchina de 2" x 2"	CP	pza	6.00	20.45	122.70
<b>Pintura</b>					
Pintura latex en muros interiores	O	m2	172.50	7.91	1,364.22

Pintura en puertas con barniz 2 manos	O	m2	15.30	13.78	210.85
Pintura en ventanas con barniz 2 manos	O	m2	9.74	14.83	144.44
<b>Sistema de desagüe</b>					
Salida de desagüe en pvc	O	pto	3.00	94.29	282.88
Tubería de pvc ntp 399.003, d=4"	O	m	18.00	25.87	465.71
Tubería de pvc ntp 399.003, d=2"	O	m	28.00	24.47	685.24
Registros roscado de bronce cromado 2"	O	pza	1.00	48.39	48.39
Caja de registro de desagüe 12" x 24"	O	pza	2.00	170.60	341.20
<b>Sistema de agua fría</b>					
Salida de agua fría con tubería de pvc-sap 1/2"	O	pto	3.00	102.24	306.73
Red de distribución tubería de 1/2" pvc-sap	O	m	7.00	17.86	125.02
Válvulas compuerta de bronce de 1/2"	O	pza	1.00	70.57	70.57
Caja de control de agua de 0.20 x 0.20 m	O	pza	1.00	170.61	170.61
<b>Aparatos y accesorios sanitarios</b>					
Lavatorio de pared blanco 1 llave	O	pza	1.00	78.00	78.00
Inodoro tanque bajo blanco	O	pza	1.00	185.00	185.00
Jabonera de loza blanca simple de 15 x 15 cm	O	pza	1.00	12.50	12.50
Ducha cromada 1 llave incluye accesorios	O	uni	1.00	25.00	25.00
Papelera de loza blanca de 15 x 15 cm	O	pza	1.00	15.00	15.00
Toallera de plástico 24" de color	O	pza	1.00	12.50	12.50
Colocación de aparatos sanitarios	O	pza	2.00	88.38	176.76
<b>Construcción de caseta de control</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo durante la ejecución de la obra	O	m2	5.29	0.87	4.63
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación de zapatas	O	m3	0.90	18.18	16.36
Elim. material excedente en carretilla (50m)	O	m3	0.90	2.75	2.48
Nivelación interior apisonado manual	O	m2	5.29	2.58	13.62
<b>Concreto simple</b>					
Concreto para zapatas fc=210 kg/cm2	O	m3	0.90	636.08	572.47
Concreto en falsopiso mezcla 1:8 cemento + hormigon e=4"	O	m2	5.29	36.14	191.20
<b>Carpintería de madera</b>					
Columnas de madera de 6" x 6"	O	m	13.20	50.20	662.61
Pared de madera machihembrada e=1" incluye bastidores	O	m2	15.50	253.17	3,924.19
Viga de madera de 3" x 5"	O	m	12.00	25.06	300.70
Viga correas de 2" x 2"	O	m	6.90	10.64	73.44
Puerta de madera apanelada	CP	m2	1.89	111.35	210.44
Ventana de madera con hojas de cedro	CP	m2	1.30	117.33	152.53
<b>Pisos y pavimentos</b>					
Afirmado de 4" para veredas	O	m2	6.90	16.63	114.75
Contrapiso de 25 mm	O	m2	5.29	26.36	139.47
Vereda de concreto de 4"	O	m2	1.61	62.50	100.62

<b>Vidrios, cristales y similares</b>					
Vidrios dobles nacionales	CP	p2	14.44	7.37	106.43
<b>Cubiertas</b>					
Cobertura con calamina galvanizada	O	m2	10.81	50.67	547.70
<b>Cerrajería</b>					
Cerradura para puerta exterior 2 golpes	CP	pza	1.00	101.35	101.35
Bisagra aluminizada capuchina de 3" x 3"	CP	pza	3.00	18.20	54.60
<b>Pintura</b>					
Pintura en muro de madera con barniz 2 manos	O	m2	31.00	21.61	669.82
Pintura en puertas con barniz 2 manos	O	m2	3.78	13.78	52.09
Pintura en ventanas con barniz 2 manos	O	m3	2.60	14.83	38.56
<b>Construcción de estructuras sanitarias</b>					
<b>Cisterna</b>					
Trazo durante la ejecución de la obra	O	m2	5.29	0.87	4.63
Excavación de zanjas para estructuras	O	m3	12.43	40.17	499.26
Eliminación material excedente en carretilla (50m)	O	m3	12.43	2.75	34.23
Concreto fc=210 kg/cm2	O	m3	4.03	376.47	1,517.17
Encofrado y desencofrado normal en estructuras subterráneas	O	m2	21.60	38.08	822.45
Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60	O	kg	400.25	5.38	2,154.36
Tarrajeo con impermeabilizantes	O	m2	18.40	37.87	696.73
Accesorios cisterna	CP	glb	1.00	335.40	335.40
Conjunto motor + bomba de agua 2"	E	uni	1.00	935.40	935.40
<b>Tanque elevado</b>					
Trazo durante la ejecución de la obra	O	m2	2.40	0.87	2.10
Excavación de zanjas para cimientos	O	m3	2.40	18.18	43.63
Eliminación material excedente en carretilla (50m)	O	m3	3.24	2.75	8.92
Concreto 1:10 para solados	O	m3	0.24	302.60	72.62
Concreto fc=210 kg/cm2 para cimientos	O	m3	2.16	359.61	776.75
Concreto fc=210 kg/cm2 para columnas	O	m3	1.32	319.32	421.51
Encofrado y desencofrado para columnas	O	m2	18.00	50.48	908.61
Acero estructural trabajado para columnas	O	kg	173.10	5.38	931.72
Concreto fc=210 kg/cm2 para losas macizas	O	m3	0.90	321.11	289.00
Encofrado y desencofrado para losas macizas	O	m2	11.40	59.35	676.58
Acero estructural trabajado para losas macizas	O	kg	85.56	5.55	475.19
Tanque elevado de eternit	O	pza	1.00	1,084.16	1,084.16
Tanque elevado de eternit accesorios	CP	pza	1.00	361.52	361.52
<b>Tanque séptico</b>					

Trazo durante la ejecución de la obra	O	m2	3.75	0.87	3.28
Excavación de zanjas para estructuras	O	m3	7.90	40.17	317.31
Eliminación material excedente en carretilla (50m)	O	m3	7.90	2.75	21.75
Concreto fc=210 kg/cm2	O	m3	3.14	376.47	1,182.11
Encofrado y desencofrado normal en estructuras subterráneas	O	m2	23.52	38.08	895.56
Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60	O	kg	118.00	5.37	634.13
Accesorios tanque séptico	CP	glb	1.00	54.50	54.50
<b>Pozo de percolación</b>					
Trazo durante la ejecución de la obra	O	m2	4.00	0.87	3.50
Excavación de zanjas para estructuras	O	m3	14.40	40.17	578.38
Relleno con material propio	O	m3	1.60	16.11	25.78
Eliminación material excedente en carretilla (50m)	O	m3	14.40	2.75	39.65
Concreto ciclópeo fc=140 kg/cm2 + 30% pm	O	m3	4.65	198.04	920.89
Empedrado base pozo percolación	O	m3	1.06	95.49	101.22
Encofrado y desencofrado normal en estructuras subterráneas	O	m2	1.77	42.87	75.87
Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60	O	kg	121.18	5.37	651.22
Muros de ladrillo kk de arcilla de cabeza con mezcla 1:4 x 1.5 cm	O	m2	30.16	94.01	2,835.25
Accesorios pozo percolador	CP	glb	1.00	62.00	62.00
<b>Suministro e instalación del sistema de agua potable</b>					
<b>Línea de conducción</b>					
Trazo y replanteo	O	km	1.58	125.31	198.00
Excavación de zanjas (0.5 x 0.6 m de profundidad)	O	m3	452.40	8.03	3,633.70
Adquisición e instalación de tuberías	O	m	1,580.00	4.88	7,703.34
Conexión a red primaria	O	uni	1.00	47.38	47.38
Relleno y compactación de zanja	O	m3	452.40	9.18	4,153.24
<b>Construcción de vías de acceso</b>					
<b>Vía de acceso interior</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo y replanteo en vías	O	km	0.18	1,059.72	190.75
<b>Movimiento de tierras</b>					
Corte de material suelto r=810 m3/día	O	m3	298.50	4.60	1,372.52
Relleno con material propio	O	m3	298.50	4.60	1,372.50
Nivelación y compactación de subrasante	O	m2	597.00	2.13	1,269.60
<b>Pavimento</b>					
Lastrado e=0.20 m (material de cantera)	O	m3	143.28	41.99	6,015.88
Conformación de cunetas en terreno normal	O	m	237.00	1.11	263.64
<b>Vía de acceso externa</b>					

Obras preliminares					
Trazo y replanteo en vías	O	km	1.10	1,059.72	1,160.39
<b>Movimiento de tierras</b>					
Corte de material suelto r=810 m3/día	O	m3	1,824.16	4.60	8,387.57
Relleno con material propio	O	m3	1,824.16	4.60	8,387.45
Nivelación y compactación de subrasante	O	m2	5,475.00	2.13	11,643.36
<b>Pavimento</b>					
Lastrado e=0.20 m (material de cantera)	O	m3	1,824.16	41.99	76,590.75
Conformación de cunetas en terreno normal	O	m	2,190.00	1.11	2,436.16
<b>Construcciones en relleno sanitario</b>					
<b>Construcción de la rasante</b>					
<b>Explanaciones</b>					
Trazo y replanteo	O	m2	3,811.00	0.87	3,333.86
Corte de material suelto r=460 m3/día	O	m3	3,129.99	4.57	14,314.92
Eliminación de excedentes c/volquete 10 m3 d=5 km	O	m3	3,129.99	14.44	45,191.83
Refine y nivelación en terreno normal	O	m2	3,811.00	1.47	5,606.36
<b>Construcción de trinchera</b>					
<b>Movimiento de tierras</b>					
Trazo y replanteo	O	m2	3,811.00	0.87	3,333.86
Excavación de material suelto r=460 m3/día	O	m3	7,824.96	4.57	35,787.23
Refine y nivelación en terreno normal	O	m2	3,657.00	1.47	5,379.81
Suministro y colocación de geomembranas	O	m2	4,183.00	37.16	155,456.41
Protección de geomembrana con geotextil no tejido pp mactek mtn 200	O	m2	4,183.00	13.90	58,123.86
Relleno con material propio en dado de anclaje de geomembrana	O	m3	144.00	34.74	5,001.92
<b>Drenes interiores de lixiviados</b>					
Trazo y replanteo	O	km	0.17	1,059.72	180.15
Excavación de drenes	O	m3	51.75	9.27	479.75
Empedrado de drenes	O	m3	135.30	95.49	12,919.34
Suministro y colocación de geomembranas HPDE lisa e=1mm	O	m2	448.50	37.16	16,667.99
Protección de geomembrana con geotextil no tejido pp mactek mtn 200	O	m2	448.50	13.90	6,232.09
<b>Construcción de poza para lixiviados</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo y replanteo	O	m2	96.00	0.87	83.98
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación con retroexcavadora	O	m3	63.60	12.16	773.41
Eliminación de excedentes c/volquete 15m3 d=5 km	O	m3	63.60	14.44	918.28
Nivelación y compactación manual fondo de poza	O	m2	168.00	14.03	2,357.21

<b>Impermeabilizaciones</b>					
Suministro y colocación de geomembranas HPDE lisa e=1mm	O	m2	168.00	37.16	6,243.53
Relleno con material propio en dado de anclaje de geomembrana	O	m3	18.00	34.74	625.24
<b>Concreto simple</b>					
Concreto fc=140 kg/cm2 + 30% piedra mediana	O	m3	13.12	166.92	2,190.04
<b>Estructura de madera</b>					
Columnas de madera d=6"	O	m	54.00	50.11	2,705.79
Viga templador de madera d=3"	O	m	210.00	16.80	3,528.46
Tijeral de madera t-1	O	uni	3.00	653.15	1,959.44
Cobertura con calamina galvanizada	O	m2	180.00	50.67	9,119.88
<b>Varios</b>					
Conjunto motor + bomba de agua 2"	E	uni	1.00	935.40	935.40
<b>Construcción de canal pluvial</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo, nivelación y replanteo en canales	O	km	0.27	937.96	253.25
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación de caja de canal en tierra (a mano)	O	m3	148.26	9.09	1,347.75
Refine y nivelación en terreno normal	O	m2	545.30	14.03	7,651.12
<b>Construcción de cercos perimétricos</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo, nivelación y replanteo	O	km	0.39	937.96	365.80
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación de zapatas	O	m3	26.60	9.27	246.59
<b>Concreto simple</b>					
Concreto fc=140 kg/cm2 + 30% piedra mediana	O	m3	26.60	166.92	4,440.17
<b>Cerco perimétrico</b>					
Cerco con palos nativos de la zona y alambre de púas	O	m	394.50	57.76	22,784.90
Puerta en cerco perimétrico	CP	uni	1.00	560.09	560.09
<b>Cercos vivos</b>					
Cerco con arboles nativa de la zona	O	pza	133.00	16.66	2,215.71
<b>Construcción de pozo de monitoreo</b>					
<b>Movimiento de tierras</b>					
Excavación de pozo	O	m3	9.48	21.82	206.82
Relleno compactado a mano	O	m3	6.84	18.54	126.78
Filtro seleccionado para dren	O	m3	2.37	78.91	187.00
<b>Concreto simple</b>					
Concreto fc=210 kg/cm2	O	m3	0.17	199.07	33.84

<b>Tuberías</b>					
Suministro y colocación de tubería pvc sap ntp 399.003 d=6"	O	m	12.00	53.93	647.10
<b>Construcción de chimenea</b>					
<b>Obras preliminares</b>					
Trazo y replanteo	O	m2	1.80	0.87	1.57
Movimiento de tierras					
Chimenea de 0.60 x 0.60	O	m	15.00	174.01	2,610.12
<b>Impacto ambiental</b>					
<b>Acondicionamiento del área intervenida para campamentos</b>					
Clausura de silos y rellenos sanitarios	O	m3	100.00	35.78	3,577.60
Recuperación morfológica	O	m2	2,000.00	2.90	5,801.01
Acondicionamiento del área ocupada por patio de maquinas	O	m2	2,000.00	2.90	5,801.01
Manejo ambiental y protección personal					
<b>Manejo ambiental</b>					
<b>Plan de manejo ambiental</b>					
Programa de prevención y mitigación ambiental	CP	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
Programa de monitoreo ambiental	C	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
Programa de educación ambiental	C	glb	1.00	3,600.00	3,600.00
Programa preventivo de salud ocupacional	CP	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
Programa de contingencias	CP	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
<b>Protección personal</b>					
<b>Botiquín</b>					
Implementación de botiquines	E	glb	1.00	474.20	474.20
<b>Herramientas, uniformes e implementos de seguridad</b>					
Implementación con herramientas	E	glb	1.00	380.00	380.00
Implementación con uniformes e implementos de seguridad	E	glb	1.00	804.00	804.00
<b>TOTAL INVERSIÓN (disposición final)</b>					<b>713,829.68</b>

Actividades	Categoría	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precios de mercado
<b><u>GESTION TECNICA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</u></b>		-			<b>22,919.00</b>
<b>Programa de capacitación</b>					
Elaboración de un programa de capacitación para el personal técnico, administrativo y financiero.	C	Taller	4	1,250.00	5,000.00
<b>Área responsable de residuos sólidos</b>					
Traslado el Área de Limpieza Pública al nuevo local	O	glb	1	1,500.00	1,500.00

<b>Difusión sobre el pago del servicio</b>					
Elaboración base datos de contribuyentes	C	glb	1	1,500.00	1,500.00
Difusión de boletines informativos	C	glb	473	3.00	1,419.00
Elaboración de estrategia de optimización de cobranza	C	glb	1	3,500.00	3,500.00
Elaboración manuales técnicos de todas las etapas de manejo de residuos sólidos	C	glb	1	10,000.00	10,000.00
<b>TOTAL INVERSIÓN (Gestión técnica administrativa y financiera)</b>					<b>22,919.00</b>

Actividades	Categoría	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Precios de mercado
<b>ADECUADAS PRACTICAS (PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN)</b>					
Programa de sensibilización y difusión					
Difusión de spots radiales sobre manejo de residuos sólidos	C	spot	900	30.00	27,000.00
Campaña de sensibilización y capacitación radial	C	difusion	12	750.00	9,000.00
Charlas sobre biodegradación y composición de residuos sólidos	C	charla	6	600.00	3,600.00
Charlas sobre manejo de residuos domiciliarios	C	charla	6	600.00	3,600.00
Charlas sobre contaminación por residuos	C	charla	6	600.00	3,600.00
Entrega de trípticos, Afiches y Calendarios (Global)	C	glb	473	9.00	4,257.00
Pintado de murales en lugares estratégicos	C	uni	4	450.00	1,800.00
Promoción de hábitos sanitarios adecuados					
Campañas de disminución de la contaminación en las calles por residuos de los transeúntes	C	campaña	4	800.00	3,200.00
Promover el uso de la "Bolsa Sana" para la compra de pan	C	taller	2	600.00	1,200.00
Difusión de normas y sanciones	C	taller	4	600.00	2,400.00
<b>TOTAL INVERSIÓN (Adecuadas prácticas de la población)</b>					<b>59,657.00</b>

<b>RESUMEN DE INVERSION A PRECIOS DE MERCADO (ALTERNATIVA I)</b>	<b>S/.</b>
1. Obras (O)	681,489.87
2. Equipamiento (E)	199,929.96
3. Consultoría (C)	104,376.00
4. Costos de Capital de Trabajo (CP)	26,032.75
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1,011,828.58</b>
A. Gastos Generales (10% de los costos de obras)	68,148.99
B. Utilidad (5% de los costos de obras)	34,074.49
C. Expediente técnico (8% del Costo Directo)	80,946.29
D. Supervisión (5% del Costo Directo)	50,591.43
E. Estudio de Impacto Ambiental	35,250.00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>269,011.20</b>
<b>COSTO TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>1,280,839.78</b>

(\*) Fuente: Perfil del proyecto: "Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de residuos sólidos municipales en el distrito de Caspizapa, provincia de Picota, región San Martín"

Nota: El proyecto del ejemplo no incluye el componente de reaprovechamiento, toda vez que del análisis realizado en la formulación del Perfil, no se justificaba la instalación de plantas para dicho propósito.

**ANEXO 08**  
**Evaluación de Alternativas - Caso Hipotético**

**Hipótesis N° 1:**

- Se trata de una ciudad XXX que, básicamente, requiere eliminar el botadero que existe actualmente y construir un relleno sanitario, que cumpla con las normas técnicas. Los demás componentes del servicio de limpieza pública no presentan problemas.
- Para ello, existen dos alternativas donde ubicar el relleno sanitario. Los datos de costos y cantidad de residuos que requieren disponerse en el relleno sanitario, para ambas alternativas, son los siguientes:

Alternativa A	Inversión	8,500,000
	Costos de O&M por año	1,000,000
	Inversión en MRR	200,000
	Costos de O&M por año de las MRR	30,000
	Costos evitados año 05	3,000,000
	Toneladas de RSM dispuestos por año	30,000
Alternativa B	Inversión	9,000,000
	Costos de O&M por año	800,000
	Inversión en MRR	800,000
	Costos de O&M por año de las MRR	60,000
	Costos evitados año 05	1,500,000
	Toneladas de RSM dispuestos por año	30,000

- Ambas alternativas están expuestas a riesgos y se ha supuesto que el evento de desastre (por ejemplo, inundación por el Fenómeno del Niño) se produciría el Año 05.
- Ambas alternativas tienen la capacidad de disponer igual cantidad de residuos sólidos.

Se realiza la evaluación de las alternativas con y sin MRR y adaptación al cambio climático obteniéndose los siguientes indicadores de rentabilidad social:

Flujos	Alternativa 01	Alternativa 02
Rentabilidad social sin MRRy adaptación al cambio climático	Indicador C/E = S/. 77.48 /ton	Indicador C/E = S/. 73.41 /ton
Rentabilidad social con MRR y adaptación al cambio climático	Indicador C/E = S/. 69.39 /ton	Indicador C/E = S/. 74.50 /ton
Rentabilidad social de sólo lasMRR y adaptación al cambio climático	VAN = S/. 1,557,264 TIR = 64.9 %	VAN = S/. - 210,162 TIR = 2.5 %

A continuación, se presentan los cálculos de los flujos económicos estimados para ambas alternativas.

ALTERNATIVA N° 01 - FLUJO SIN MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM	
0	-8,500,000		-8,500,000	0	-8,500,000		
		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
2		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
3		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
4		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
5		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
6		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
7		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
8		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
9		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
10		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
Valor actual			S/.-14,917,658		S/.-14,917,658	192,530	
						Indicador C/E	S/.77.48

ALTERNATIVA N° 01 - FLUJO CON MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM	
0	-8,700,000		-8,700,000	0	-8,700,000		
1		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
2		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
3		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
4		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
5		-1,030,000	-1,030,000	3,000,000	1,970,000	30,000	
6		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
7		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
8		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
9		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
10		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
Valor actual			S/.-15,310,187	S/.1,949,794	S/.-13,360,393	192,530	
						Indicador C/E	S/.69.39

ALTERNATIVA N° 01 – FLUJO INCREMENTAL DE LAS MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión en MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto
0	-200,000	-	-200,000	-	-200,000
1	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
2	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
3	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
4	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
5	-	-30,000	-30,000	3,000,000	2,970,000
6	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
7	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
8	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
9	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
10	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
Valor actual			S/.-392,530	S/.1,949,794	S/.1,557,264
				TIR	64.9%

Tasa social de descuento vigente = 9%

ALTERNATIVA N° 02 - FLUJO SIN MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM
0	-9,000,000		-9,000,000	0	-9,000,000	
1		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
2		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
3		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
4		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
5		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
6		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
7		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
8		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
9		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
10		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
Valor actual			S/.-14,134,126		S/.-14,134,126	192,530
						S/.73.41

ALTERNATIVA N° 02 - FLUJO CON MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión con MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM
0	-9,800,000		-9,800,000	0	-9,800,000	
1		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
2		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
3		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
4		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
5		-860,000	-860,000	1,500,000	640,000	30,000
6		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
7		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
8		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
9		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
10		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
Valor actual			S/.-15,319,186	S/.974,897	S/.-14,344,289	192,530
						S/.74.50

ALTERNATIVA N° 02 – FLUJO INCREMENTAL DE LAS MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión con MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto
0	-800,000	-	-800,000	-	-800,000
1	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
2	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
3	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
4	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
5	-	-60,000	-60,000	1,500,000	1,440,000
6	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
7	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
8	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
9	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
10	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
Valor actual			S/.-1,185,059	S/.974,897	S/.-210,162
				TIR	2.5%

Tasa social de descuento vigente = 9%

- Si se tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia del desastre, la rentabilidad social de las MRR y adaptación al cambio climático, para la Alternativa N° 01, varía según se muestra en el siguiente cuadro:

Probabilidad de ocurrencia (%)	Valor actual de beneficios (costos evitados) (S/.)	Valor actual de costos (S/.)	VAN (S/.)	TIR
100	1,949,794	392,530	1,557,264	64.9%
75	1,462,346	392,530	1,069,816	54.7%
50	974,897	392,530	582,367	40.8%
25	487,449	392,530	94,919	17.2%

- En cualquiera de las simulaciones, en cuanto a la probabilidad de ocurrencia del desastre, se justifica, socialmente, implementar las medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático, pues la TIR, en todos los casos, es superior a la tasa social de descuento vigente (9%).

### Resultado de la evaluación económica de alternativas

Se determina que es rentable, socialmente, ejecutar las MRR y adaptación al cambio climático, en la alternativa 01, pero no en la alternativa 02.

La alternativa a seleccionarse es la número 01 (incluyendo las MRR y adaptación al cambio climático, la cual presenta el indicador costo/eficacia más bajo **(S/. 69.39 por tonelada de RSM)**).

### Hipótesis N° 2:

En el caso que se asumiera, como costos evitados por las medidas de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, que se perdiera un 50% de la inversión realizada en el año base (año 0), los resultados de la evaluación serían los siguientes:

Flujos	Alternativa 01	Alternativa 02
Rentabilidad social sin MRR y adaptación al cambio climático	Indicador C/E = S/. 77.48 /ton	Indicador C/E = S/. 73.41 /ton
Rentabilidad social con MRR y adaptación al cambio climático	Indicador C/E = S/. 64.84 /ton	Indicador C/E = S/. 63.03 /ton
Rentabilidad social de sólo las MRR y adaptación al cambio climático	VAN = S/. 2,434,672 TIR = 78.8 %	VAN = S/. 1,999,604 TIR = 38.9 %

### Resultado de la evaluación económica de alternativas

Se determina que es rentable, socialmente, ejecutar las MRR y adaptación al cambio climático, en las dos alternativas.

La alternativa a seleccionarse es la número 02 (incluyendo las MRR y adaptación al cambio climático), la cual presenta el indicador costo/eficacia más bajo **(S/. 63.03 por tonelada de RSM)**. A continuación, se presentan los cálculos de los flujos económicos estimados para ambas alternativas, bajo la presente hipótesis.

ALTERNATIVA N° 01 - FLUJO SIN MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM	
0	-8,500,000		-8,500,000	0	-8,500,000		
		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
2		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
3		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
4		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
5		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
6		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
7		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
8		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
9		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
10		-1,000,000	-1,000,000	0	-1,000,000	30,000	
Valor actual			S/.-14,917,658		S/.-14,917,658	192,530	
						Indicador C/E	S/.77.48

ALTERNATIVA N° 01 - FLUJO CON MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM	
0	-8,700,000		-8,700,000	0	-8,700,000		
1		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
2		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
3		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
4		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
5		-1,030,000	-1,030,000	4,350,000	3,320,000	30,000	
6		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
7		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
8		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
9		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
10		-1,030,000	-1,030,000	0	-1,030,000	30,000	
Valor actual			S/.-15,310,187	S/.2,827,202	S/.-12,482,986	192,530	
						Indicador C/E	S/.64.84

ALTERNATIVA N° 01 – FLUJO INCREMENTAL DE LAS MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión en MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto
0	-200,000	-	-200,000	-	-200,000
1	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
2	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
3	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
4	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
5	-	-30,000	-30,000	4,350,000	4,320,000
6	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
7	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
8	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
9	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
10	-	-30,000	-30,000	-	-30,000
Valor actual			S/.-392,530	S/.2,827,202	S/.2,434,672
				TIR	78.8%

Tasa social de descuento vigente = 9%

ALTERNATIVA N° 02 - FLUJO SIN MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM
0	-9,000,000		-9,000,000	0	-9,000,000	
1		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
2		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
3		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
4		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
5		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
6		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
7		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
8		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
9		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
10		-800,000	-800,000	0	-800,000	30,000
Valor actual			S/.-14,134,126		S/.-14,134,126	192,530
						S/.73.41

ALTERNATIVA N° 02 - FLUJO CON MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión con MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto	Flujo Ton/año de RSM
0	-9,800,000		-9,800,000	0	-9,800,000	
1		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
2		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
3		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
4		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
5		-860,000	-860,000	4,900,000	4,040,000	30,000
6		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
7		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
8		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
9		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
10		-860,000	-860,000	0	-860,000	30,000
Valor actual			S/.-15,319,186	S/.3,184,664	S/.12,134,522	192,530
						S/.63.03

ALTERNATIVA N° 02 – FLUJO INCREMENTAL DE LAS MRR Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Inversión con MRRD	Costos de O&M increm.	Flujo de costos	Flujo de beneficios (costos evitados)	Flujo neto
0	-800,000	-	-800,000	-	-800,000
1	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
2	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
3	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
4	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
5	-	-60,000	-60,000	4,900,000	4,840,000
6	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
7	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
8	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
9	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
10	-	-60,000	-60,000	-	-60,000
Valor actual			S/.-1,185,059	S/.3,184,664	S/.1,999,604
				TIR	38.9%

Tasa social de descuento vigente = 9%