

#### **K.4.4.4 Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán (Paso II a Paso III)**

##### **a. Antecedentes**

Las alcaldías de Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán solían disponer sus residuos en el sitio de Mariona, y sus distancias de transporte eran de alrededor de 12.2 km y 42.2 km respectivamente.

Actualmente llevan sus residuos al sitio de la ESPIGA. La distancia de transporte al sitio para cada municipio respectivo es de aproximadamente 35 km. La distancia de transporte a la ESPIGA para el municipio de Antiguo Cuscatlán es **7 km menor** que a la del antiguo sitio de Mariona. Por otro lado, para Cuscatancingo la distancia es **23 km mayor**.

Anteriormente las dos municipalidades no asumían el costo de disposición en Mariona; sin embargo, actualmente pagan la tarifa de disposición al dueño del sitio de la ESPIGA.

##### **b. Problemas Actuales**

Ya que el sitio de disposición de la ESPIGA es un botadero controlado, éste debe ser mejorado para alcanzar el nivel de un relleno sanitario.

Por otra parte, parece imposible mejorar el mismo sitio para que se convierta en un “relleno sanitario”. Las razones son las siguientes:

- Es necesario contar con una membrana impermeable para cumplir con el requisito actual<sup>4</sup>, ya que el sitio parece estar ubicado en un suelo permeable.
- Nunca es práctico quitar los residuos que fueron enterrados previamente y construir un nuevo R/S con membrana impermeable.
- Si se coloca la membrana impermeable de un nuevo R/S sobre los residuos previamente enterrados y la cubierta final de tierra de tales residuos no tiene el grosor suficiente, pudiera romperse la membrana impermeable con los residuos enterrados que tengan bordes filosos o puntiagudos. Esto se debe a que los residuos del nuevo R/S añadirán más peso. La ruptura de la membrana impermeable crea la contaminación del subsuelo por lixiviados. En otras palabras, el grosor suficiente de la cubierta de tierra sobre los residuos que estaban anteriormente acarrearán un costo relativamente alto.
- Más aún, si la membrana impermeable de un nuevo R/S se coloca encima de los residuos enterrados anteriormente, el biogas de los residuos previos se acumulará y se presurizará debajo de la membrana impermeable. Esto en consecuencia acarreará riesgos y accidentes fatales.

Sin duda se recomienda que se construya un nuevo R/S de la ESPIGA pero en una ubicación fuera del sitio actual.

##### **c. Alternativas en el Sistema de Disposición Final**

Se espera que se construya y se opere un relleno sanitario cerca del actual sitio de la ESPIGA. O que las alcaldías de Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán participen en el R/S de MIDES en Nejapa o en otro R/S regional.

---

<sup>4</sup> El Decreto Transitorio sobre Desechos Sólidos se convirtió en el Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, que apareció en el Diario Oficial del 1o. de junio del 2000.

Ya que se pretende que los municipios de Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán establezcan e implementen el Paso III hasta el año 2010 (es decir, el relleno sanitario) en su sistema de disposición final, se examinan aquí las alternativas de relleno sanitario.

Las siguientes son alternativas candidatas para el análisis.

- Participar en el relleno sanitario de MIDES en Nejapa
- Participar en el nuevo relleno sanitario de la ESPIGA
- Participar en otro relleno sanitario regional

Es imposible para cada municipio localizar un sitio candidato para R/S dentro de su jurisdicción, ya que ambos son municipalidades pobladas y urbanizadas y es difícil encontrar un terreno suficiente para R/S.

### c.1 Participar en el Relleno Sanitario de MIDES en Nejapa

La estimación conceptual de costos resumida en el siguiente cuadro proporciona el costo adicional de participar en MIDES de alrededor de US\$19.4/ton y de US\$7.6/ton para Antiguo Cuscatlán y Cuscatancingo respectivamente.

**Cuadro K-70: Estimación Conceptual de Costos en el Relleno de MIDES en Nejapa**

Aspecto	Aumento en costo		Observaciones
	Antiguo Cuscatlán	Cuscatancingo	
Mejorar a relleno sanitario	US\$13.0/ton	US\$13.0/ton	Cuota de relleno de MIDES (US\$18.0/ton) menos la cuota actual de ESPIGA (US\$5.0/ton)
Mayor distancia	US\$6.4/ton	US\$5.4/ton	Suponiendo US\$0.4/km/ton, de actuales 35km a 51km para AC, y de actuales 35km a 22km para CT
Total	US\$19.4/ton	US\$7.6/ton	

Para Cuscatancingo, participar en MIDES tiene la ventaja de reducir el costo de transporte.

### c.2 Participar en el Nuevo Relleno Sanitario de la ESPIGA

La estimación conceptual de costos del siguiente cuadro proporciona el costo adicional de participar en el nuevo ESPIGA de alrededor de US\$7.5/ton tanto para Antiguo Cuscatlán como para Cuscatancingo, ya que no se prevé un incremento en el costo de transportación.

**Cuadro K-71: Estimación Conceptual del Costo de Participar en el Nuevo Relleno de la ESPIGA**

Aspecto	Aumento en costo		Observaciones
	Antiguo Cuscatlán	Cuscatancingo	
Mejorar a relleno sanitario	US\$7.5/ton	US\$7.5/ton	Estimación conceptual de costos (US\$12.5/ton) menos la cuota actual de la ESPIGA (US\$5.0/ton)
Mayor distancia	US\$0.0/ton	US\$0.0/ton	Misma distancia al actual sitio de la ESPIGA
Total	US\$7.5/ton	US\$7.5/ton	

### c.3 Participar en Otro Relleno Sanitario Regional

No existe información por el momento de otro relleno sanitario regional.

### d. Comparación de Alternativas para AC y CT

En virtud del análisis anterior de la “estimación conceptual de costos”, el siguiente cuadro compara las alternativas.

#### d.1 Comparación de Alternativas para AC

Cuadro K-72: Comparación de Alternativas para AC

Alternativas para mejoramiento	Incremento de costo (US\$/ton)			Observaciones
	Mejora a R/S	Mayor distancia	Total	
Participar en MIDES de Nejapa	13.0	6.4	19.4	
Participar en nuevo ESPIGA	7.5	0.0	7.5	
Participar en otro R/S regional	-	-	-	no hay información

Para Antiguo Cuscatlán se pudiera sugerir la alternativa de un “nuevo ESPIGA”, en el supuesto que la cuota de disposición del nuevo ESPIGA fuera de US\$12.5/ton.

#### d.2 Comparación de Alternativas para CT

Cuadro K-73: Comparación de Alternativas para CT

Alternativas para mejoramiento	Incremento de costo (US\$/ton)			Observaciones
	Mejora a R/S	Mayor distancia	Total	
Participar en MIDES de Nejapa	13.0	-5.4	7.6	
Participar en nuevo ESPIGA	7.5	0.0	7.5	
Participar en otro R/S regional	-	-	-	no hay información

Para Cuscatancingo se pudiera sugerir tanto la alternativa de participar en “MIDES” o en la “nueva ESPIGA”, suponiendo que la cuota de disposición en la nueva ESPIGA fuera de US\$12.5/ton.

Si se descontara la cuota de disposición en MIDES en varios US\$/ton, la alternativa de “participar en MIDES” se convierte en una oferta competitiva para la municipalidad de Cuscatancingo, la cual tiene una menor distancia de recorrido al sitio de disposición de MIDES que al nuevo sitio la ESPIGA.

### e. Información Reciente Respecto al Nuevo Relleno Sanitario la ESPIGA

Se publicó un artículo de periódico respecto al nuevo R/S la ESPIGA el 1o. de junio del 2000 (El Diario de Hoy). Se cita a continuación un extracto del mismo.

CITA

*“Proyecto se hará mediante licitación pública ... ..”*

*Un relleno sanitario similar al que opera en Nejapa ambicionan construir las alcaldías de Cuscatancingo, Antiguo Cuscatlán, Santiago Texacuangos, Panchimalco y Zaragoza en el Terreno ubicado en La Paz. ....*

*Nerio señaló que una empresa canadiense está diseñando un proyecto de relleno sanitario para luego proceder a solicitar un crédito con un banco internacional o con el mismo Gobierno Central. ....*

*Para la construcción del relleno están disponibles 20 manzanas de terreno, que es el mismo espacio que utiliza el botadero. Los costos y el plazo en que se hará todavía no están definidos.”*

FIN DE CITA

Ya que este proyecto se sujetará a licitación pública, la información del proyecto no está disponible para el estudio.

#### **K.4.4.5 San Martín y Tonacatepeque (Paso I a Paso III)**

##### **a. Antecedentes**

Desde hace largo tiempo, el municipio de Tonacatepeque deposita sus residuos en el botadero abierto de la misma alcaldía. Se estima que debido principalmente a restricciones financieras sobre el presupuesto municipal para el MRS, la alcaldía ha tenido y tiene la incapacidad de transportar sus residuos a un sitio de disposición alejado, ya sea al antiguo sitio de Mariona o al sitio de MIDES en Nejapa o al de la ESPIGA.

Hace ya algunos años, el municipio de San Martín depositaba sus residuos en el botadero abierto del municipio de Tonacatepeque. Ya que la alcaldía de Tonacatepeque se oponía a tal actividad, San Martín se vio forzado a depositar sus residuos en algunas quebradas dentro de su municipio, tales como el botadero abierto #1 de San Martín, en donde es difícil realizar la cubierta de tierra sobre los residuos depositados.

##### **b. Problemas Actuales**

Hoy día, las municipalidades de San Martín y Tonacatepeque depositan sus residuos respectivos en su propio botadero. Al hacer esto, la distancia se reduce de manera significativa; sin embargo, subsisten problemas de contaminación ambiental por los residuos que se depositan.

##### **c. Alternativas en el Sistema de Disposición Final**

Ya que se pretende que los municipios de San Martín y Tonacatepeque establezcan e implementen el Paso III hasta el año 2010 (es decir, el relleno sanitario) en su sistema de disposición final, se examinan aquí las alternativas de relleno sanitario.

Las siguientes son alternativas candidatas para el análisis.

- Un relleno sanitario propio (para su propio uso)
- Relleno de uso compartido (para los dos municipios, ya que colindan uno con otro)
- Participar en el relleno sanitario de MIDES en Nejapa
- Participar en el nuevo relleno sanitario de la nueva ESPIGA
- Participar en otro relleno sanitario regional

### c.1 Relleno Sanitario Propio

Ya que los municipios de San Martín y Tonacatepeque generaron respectivamente 26.3 ton/día y 22.9 ton/día de residuos en 1998 y 33.0ton/día y 28.7ton/día para el 2010, la capacidad de su relleno sanitario propio debe ser de alrededor de 30ton/día.

En vista de la posibilidad de ubicar el nuevo sitio de disposición, la distancia de transporte al nuevo sitio se podría estimar en por ejemplo 4km más que al sitio actual de disposición.

Cuadro K-74: Estimación Conceptual de Costo para un Relleno Propio en SMT y TN

Aspecto	Incremento en costo	Observaciones
Mejoramiento a relleno sanitario	US\$15.5/ton	\$16.5/ton (costo conceptual para una capacidad de 30ton/día) menos \$1.0/ton (costo actual de disposición estimado)
Mayor distancia de transporte	US\$1.6/ton	Suponiendo US\$0.4/km/ton x 4km
Total	US\$17.1/ton	

La estimación conceptual del costo da un costo adicional de alrededor US\$17.1/ton.

### c.2 Relleno de Uso Compartido por las Dos Municipalidades

Ya que los municipios de San Martín y Tonacatepeque generaron respectivamente 26.3 ton/día y 22.9 ton/día de residuos en 1998 y 33.0ton/día y 28.7ton/día para el 2010, la capacidad del relleno sanitario compartido debe ser de alrededor de 60ton/día.

En vista de la posibilidad de ubicar el nuevo sitio de disposición, la distancia de transporte al nuevo sitio se podría estimar **en promedio 7 km más** que al sitio actual de disposición, ya que los centros de las dos alcaldías están a unos **10 km** de distancia (suponiendo que la vía de acceso desde el camino troncal esté a **2km**).

Cuadro K-75: Estimación Conceptual de Costos para el Relleno de Uso Compartido por 2 Municipios

Aspecto	Incremento en costo	Observaciones
Mejoramiento a relleno sanitario	US\$14.0/ton	\$15.0/ton (costo conceptual por una capacidad de 60 ton/día) menos \$1.0/ton (costo actual de disposición estimado)
Mayor distancia de transporte	US\$2.8/ton	Suponiendo US\$0.4/km/ton x 7.0km
Total	US\$16.8/ton	

La estimación conceptual del costo da un costo adicional de alrededor US\$16.8/ton.

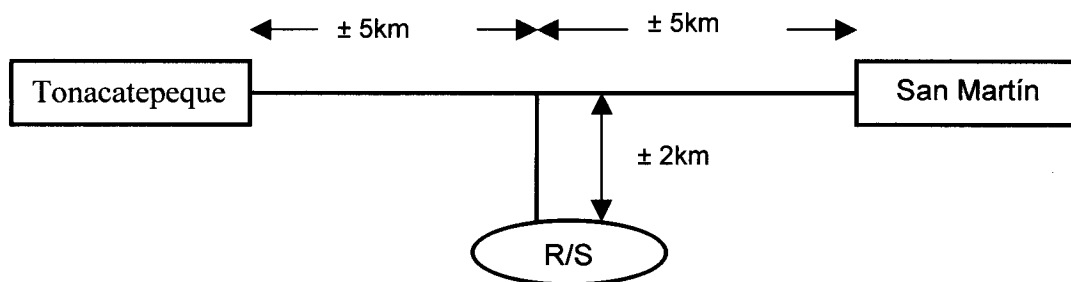


Figura K-11: Concepto Estimado de Relleno de Uso Compartido por 2 Municipios

### c.3 Participar en el Relleno Sanitario de MIDES en Nejapa

La estimación conceptual del costo resumido en el siguiente cuadro proporciona un costo adicional de alrededor de US\$33.8/ton y US\$27.4/ton para San Martín y Tonacatepeque respectivamente.

Cuadro K-76: Estimación Conceptual de Costo para Participar en el Relleno de MIDES en Nejapa

Aspecto	Incremento en costo		Observaciones
	San Martín	Tonacate.	
Mejoramiento a relleno sanitario	US\$17.0/ton	US\$17.0/ton	\$18.0/ton (cuota del relleno de MIDES) menos \$1.0/ton (costo actual de disposición estimado)
Mayor distancia de transporte	US\$16.8/ton	US\$10.4/ton	Suponiendo US\$0.4/km/ton, 42 km y 26km respectivamente
Total	US\$33.8/ton	US\$27.4/ton	

### c.4 Participar en el Nuevo Relleno Sanitario la ESPIGA

La estimación conceptual del costo resumido en el siguiente cuadro proporciona un costo adicional de alrededor de US\$31.5/ton y US\$35.5/ton para San Martín y Tonacatepeque respectivamente.

Cuadro K-77: Estimación Conceptual de Costo para Participar en el Nuevo Relleno La ESPIGA

Aspecto	Incremento en costo		Observaciones
	San Martín	Tonacate.	
Mejoramiento a relleno sanitario	US\$11.5/ton	US\$11.5/ton	\$12.5/ton (Cuota del nuevo relleno la ESPIGA estimada por el Equipo) menos \$1.0/ton (costo actual de disposición estimado)
Mayor distancia de transporte	US\$20.0/ton	US\$24.0/ton	Suponiendo US\$0.4/km/ton, 50 km y 60 km respectivamente
Total	US\$31.5/ton	US\$35.5/ton	

### c.5 Participar en Otro Relleno Sanitario Regional

No existe información en este momento de otro relleno regional.

#### d. Comparación de Alternativas para SMT y TN

En virtud del análisis anterior acerca de la “estimación conceptual de costos”, el siguiente cuadro compara las alternativas.

##### d.1 Comparación de Alternativas para SMT

Cuadro K-78: Comparación de Alternativas para SMT

Alternativas para mejoramiento	Incremento en costo (US\$/ton)			Observaciones
	Mejoramiento a R/S	Mayor distancia	Total	
Relleno sanitario propio	15.5	1.6	17.1	
R/S compartido entre TN y SMT	14.0	2.8	16.8	
Participar en MIDES Nejapa	17.0	16.8	33.8	
Participar en nuevo ESPIGA	11.5	20.0	31.5	
Participar en otro R/S regional	-	-	-	no hay información

Para San Martín se podría sugerir las alternativas de “R/S propio” o “R/S de uso compartido con Tonacatepeque”.

No se recomendaría seleccionar otras alternativas (como MIDES o la nueva ESPIGA), ya que la carga del costo por una mayor distancia de transporte será crucial. En otras palabras, estas alternativas serían consideradas sólo si MIDES o la nueva ESPIGA redujeran notablemente la cuota por depositar los residuos.

##### d.2 Comparación de Alternativas para TN

Cuadro K-79: Comparación de Alternativas para TN

Alternativas para mejoramiento	Incremento en costo (US\$/ton)			Observaciones
	Mejoramiento a R/S	Mayor distancia	Total	
Relleno sanitario propio	15.5	1.6	17.1	
R/S compartido entre TN y SMT	14.0	2.8	16.8	
Participar en MIDES Nejapa	17.0	10.4	27.4	
Participar en nuevo ESPIGA	11.5	24.0	35.5	
Participar en otro R/S regional	-	-	-	no hay información

Para Tonacatepeque se podría sugerir las alternativas de “R/S propio” o “R/S de uso compartido con San Martín”.

No se recomienda seleccionar la “alternativa c.4 (nueva ESPIGA)”, ya que la carga del costo por una mayor distancia de transporte será crucial.

Si MIDES redujera la cuota por depositar los residuos en alrededor de US\$10/ton, esta alternativa sería considerada comparativamente.

#### K.4.4.6 Análisis de un Nuevo Relleno Solicitado

La estimación conceptual de costos para un R/S (que se muestra en Cuadro K-69) indica un amplio rango de costos unitarios posibles para la magnitud de cada R/S respectivo. Es verdad que el R/S tiene un amplio rango de costos unitarios posibles aunque la magnitud del R/S sea el mismo, ya que los costos incurridos variarán

notablemente dependiendo de las condiciones topográficas, hidrogeológicas, etc. de la ubicación y dependiendo de los requisitos ambientales que demande la legislación existente. En otras palabras, si existe un sitio candidato y la información topográfica e hidrogeológica está disponible, la estimación de costos será más precisa.

En virtud del análisis anterior presentado por el Equipo, la OPAMSS/COAMSS solicitó al Equipo analizar el diseño conceptual y estimación de costos para un R/S para el sitio candidato en Tonacatepeque.

## **K.4.5 Sistema para el Manejo de Residuos Hospitalarios**

### **K.4.5.1 Generalidades**

Al realizar el estudio de residuos hospitalarios (ERH), el Equipo de Estudio investigó el estado actual del manejo de residuos hospitalarios en el AMSS. Éste en consecuencia reveló que muchas instituciones médicas practican el manejo adecuado de los residuos hospitalarios después de haberse publicado recientemente un manual<sup>5</sup>. Sin embargo, algunos hospitales públicos grandes y pequeños hospitales privados con un menor número de camas aún no han establecido el manejo apropiado de los residuos hospitalarios, ya que tales instituciones descargan residuos hospitalarios mezclados con residuos normales. Esta sección describe los sistemas apropiados y óptimos para el manejo de residuos hospitalarios en el AMSS que se esperan para las etapas respectivas del flujo de residuos hospitalarios (desde la generación hasta la disposición final).

### **K.4.5.2 Separación de Residuos Hospitalarios**

#### **a. Principios de la Separación**

No se debe considerar que todos los residuos generados en las instituciones médicas son hospitalarios, ya que se anticipa que la carga sobre los costos en tales casos será enorme. Por lo general se considera que los residuos generados en oficinas de empleados, kioscos y en los comedores/restaurantes de las instituciones médicas son residuos comunes. Sin embargo, si se les maneja de manera inapropiada (como su recolección mezclada con residuos infecciosos), entonces esos residuos comunes pueden ser considerados al mismo tiempo como residuos hospitalarios y deben ser manejados como tales. Por ello, el principio básico del manejo de residuos hospitalarios es separar los “residuos comunes” y los “residuos hospitalarios” que representan un gran riesgo para el ser humano. El Cuadro K-80 muestra las categorías de los residuos hospitalarios.

---

<sup>5</sup> Manual para Personal Médico y de Enfermería, Gestión y Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios ALA91/33



**Cuadro K-80: Categorías de Residuos Hospitalarios**

Categorías de residuos	Descripción y ejemplos
Residuos infecciosos	Residuos en los que se sospecha contienen patógenos Como cultivos de laboratorio; residuos de pabellones de aislamiento: gasas (torundas), materiales o equipo que haya estado en contacto con pacientes infectados; heces
Residuos patológicos	Tejidos o fluidos humanos Como partes del cuerpo; sangre y otros fluidos del cuerpo; fetos
Punzocortantes	Residuos puntiagudos Como jeringas; juegos de infusión; escalpelos; bisturíes; navajas; vidrio roto
Residuos farmacéuticos	Residuos que contengan farmacéuticos Como medicinas que ya hayan vencido o ya no se necesiten; artículos contaminados o que contengan farmacéuticos (botellas, cajas)
Residuos genotóxicos	Residuos que contengan sustancias con propiedades genotóxicas Como residuos con medicinas citostáticas (utilizadas generalmente en terapias para el cáncer); químicos genotóxicos
Residuos químicos	Residuos que contengan sustancias químicas Como reactivos de laboratorio, revelador de placas; desinfectantes que ya hayan vencido o ya no se necesiten; solventes
Residuos con un alto contenido de metales pesados	Baterías; termómetros rotos; medidores de presión sanguínea, etc.
Contenedores presurizados	Tanques de gas; cartuchos de gas; latas de aerosol
Residuos radioactivos	Residuos que contengan sustancias radioactivas Como líquidos no utilizados de investigación de laboratorios o radioterapia; objetos de vidrio contaminados, paquetes o papel absorbente; orina y heces de los pacientes tratados o que recibieron con radionucleidos no sellados; fuentes selladas

Fuente: Safe management of waste from health-care activities, World Health Organization, Geneva 1999

**b. Estándar Mínimo de Separación a Cumplir**

Es difícil para todas las instituciones médicas en el AMSS introducir en primera instancia dicho tipo de separación intrahospitalaria integrada, tal y como algunos hospitales grandes con un gran número de camas lo hacen actualmente. Por ello, sería necesario establecer el estándar mínimo de separación a cumplir que las instituciones médicas que introduzcan la separación por primera vez lo puedan cumplir también. Esto en consecuencia alentará y promoverá prácticas verdaderas y seguras de manejo de residuos hospitalarios en el futuro.

El estándar mínimo de separación a cumplir se esboza de la siguiente manera:

**1) Recolección Separada de los “residuos hospitalarios” y los “residuos comunes”**

Se deben recolectar los “residuos hospitalarios” y los “residuos comunes” por separado. De la categoría de residuos comunes el vidrio, los metales, el papel, cartón, la película de rayos X usada y los líquidos para revelar películas son materiales reciclables. El reciclaje de tales materiales es efectivo para conservar los recursos y reducir la generación de residuos; sin embargo, debe recordarse que las condiciones previas para separar estos materiales reciclables en las instituciones médicas son que exista la infraestructura y el mercado de demanda

de tales reciclables.

## 2) **Categoría de los Residuos Hospitalarios**

Se recomienda separar los residuos hospitalarios en las categorías del cuadro anterior. Sin embargo, para las instituciones médicas que introducen por primera vez la separación (especialmente las pequeñas), las tareas de separación en varios artículos se hará complicado e inducirá costos adicionales para los hospitales. Por ello, la introducción de la separación debe iniciar al menos con las siguientes 4 categorías.

- **Punzocortantes:** los punzocortantes (como jeringas, bisturíes, objetos filosos como ampolletas) tienen ángulos puntiagudos que causan lesiones e infecciones a los trabajadores que los manejan, ya que estos objetos usados son residuos médicos peligrosos por sí solos. Por otro lado, cuando estos punzocortantes se mezclan con otros residuos hospitalarios, las bolsas que contienen a tales residuos se pueden romper y en consecuencia se incrementan los riesgos de contaminación. Por ello, es indispensable la separación en esta categoría.
- **Residuos infecciosos y patológicos:** los residuos hospitalarios que contengan y/o estén manchados con sangre deben ser separados y recolectados en una categoría exclusiva para evitar la contaminación por sangre.
- **Residuos radioactivos:** existen unas pocas instituciones médicas que generan residuos de esta naturaleza. Sin embargo, los residuos radioactivos son completamente diferentes de otros residuos hospitalarios y requieren de un tratamiento/disposición especial. Por ello, se debe poner en práctica un manejo intrahospitalario suficiente para la separación de residuos radioactivos y después cuáles de éstos deben ser entregados para su apropiada disposición.
- **Otros residuos hospitalarios (diferentes a las categorías mencionadas anteriormente):** los residuos hospitalarios en esta categoría pueden ser clasificados en sub-categorías Sin embargo, se requerirán trabajos y costos adicionales para hacerlo. Por ello, se sugiere decidir la integridad de una posterior sub-clasificación con base en el análisis de costos de los casos correspondientes de instituciones médicas.

## 3) **Área de almacenamiento central para los residuos hospitalarios recolectados de manera separada**

Es necesario establecer un área de almacenamiento central para los residuos hospitalarios recolectados de manera separada. Los hospitales más grandes con muchas camas establecen en algunos casos áreas de almacenamiento temporal. En ambos casos, las áreas de almacenamiento deben ser manejadas y controladas completamente. El área de almacenamiento y su control son indispensables para prevenir la expansión de la contaminación.

## 4) **Maneras de entrega apropiadas de los residuos hospitalarios separados**

Al descargar los residuos hospitalarios del área de almacenamiento central, deberán manejarlos trabajadores especializados y/o agentes. En estas ocasiones,

los residuos hospitalarios en los contenedores no serán transferidos a otros contenedores.

### **c. Separación Intrahospitalaria**

#### **c.1 Separación para Cuartos de Consultas de Pacientes Externos/Cuartos de Tratamiento**

Muchos pacientes externos visitan los cuartos de consulta/tratamiento en períodos cortos. Un ejemplo de separación en una habitación de consulta en Japón es poner una serie de contenedores para las categorías de separación respectivas en un lugar no muy distante de los pacientes. Una serie de contenedores con instrucciones por escrito atrae la atención de los pacientes hacia qué contenedor hay que depositar los residuos que están en sus manos. En consecuencia, se logró la colaboración por parte de los pacientes y del personal médico para la descarga separada. Actualmente, los residuos hospitalarios y comunes se separan en estos lugares. Un contenedor para residuos comunes no necesariamente tiene que ser de tipo sellado. Sin embargo, un contenedor para residuos hospitalarios, como por ejemplo donde se deposite algodón con alcohol para limpiar la sangre después de una inyección, necesita ser de tipo sellado para permitir su aislamiento. Por otro lado, el contenedor para punzocortantes (como jeringas) deben ser de tipo impenetrable, como por ejemplo botes usados para medicinas.

En el caso de salas de cirugía para pacientes externos, deben colocarse contenedores para las categorías respectivas de residuos hospitalarios para asegurar la separación en las categorías requeridas. Por otro lado, hay algunos residuos que pueden ser clasificados como comunes aunque hayan sido empleados para acciones médicas. Por ello, se requiere de una capacitación y educación para aclarar y confirmar los materiales de cada categoría respectiva.

#### **c.2 Separación en Pabellones de Pacientes Internos (habitaciones) y en las Estaciones de Enfermeras**

La mayor parte de las acciones médicas en los pabellones de pacientes internos y de las estaciones de enfermeras son las mismas que las de las salas de consulta para pacientes externos. Sin embargo, dichas acciones médicas no se realizan en un lugar fijo (sala de consulta) sino en varias partes aledañas a las camas durante las rondas de un doctor y/o enfermera. Por ello, las plataformas/carritos móviles para tratamiento médico deben contar con varios contenedores para la separación de los residuos hospitalarios (como botes impenetrables para punzocortantes, etc.), con base en las características de la respectiva plataforma/carrito.

#### **c.3 Separación en las Salas de Operación/Cirugía**

Todos los residuos generados mediante una operación/cirugía deben ser categorizados como residuos hospitalarios. Los residuos hospitalarios correspondientes deberán ser sellados en cada operación/cirugía, y se recomendaría confiar a un agente especializado el tratamiento/disposición de tales residuos.

En el caso de instituciones médicas de Japón que cuentan con un incinerador propio, se queman las partes de tejidos de una operación/cirugía en el mismo. Aún en este caso, se sellan completamente los residuos hospitalarios.

Respecto a la sangre y a los fluidos corporales de operaciones/cirugía, éstas son

canalizadas a drenajes especiales pero sólo en aquellas instituciones médicas que tengan instalaciones para el tratamiento de drenaje. En otros casos, se les considera y controla como “residuos infecciosos y patológicos”.

#### **c.4 Separación en los Laboratorios**

La sangre, orina, cultivos, recipientes para muestras, tejidos, etc., son consideradas como residuos hospitalarios. Se recomienda que fluidos tales como la sangre y la orina sean canalizados a drenajes especiales para su tratamiento o que tengan un proceso térmico (como el autoclave) para su posterior disposición.

Si se generan otros residuos hospitalarios (distintos a los fluidos) a partir del laboratorio en pequeñas cantidades, tal vez fuera más económico encargar su tratamiento como residuos infecciosos a una agencia especializada, en vez de que se esterilicen en el mismo laboratorio.

#### **c.5 Separación en los Pabellones de Aislamiento (habitaciones)**

Las prácticas para la separación son básicamente las mismas que las de los pabellones de internados. Sin embargo, todos los residuos hospitalarios de los pabellones de aislamiento deben ser sellados inmediatamente en el sitio y depositados en contenedores especiales. Los procedimientos a seguir podrían ser la incineración con el incinerador propio o encargar su tratamiento/disposición a un agente especializado.

#### **c.6 Tratamiento en Casa**

En años recientes se ha vuelto popular el tratamiento de pacientes en casa. Los principales residuos hospitalarios que se generan de este tratamiento son los siguientes: sangre (como la de pacientes con hemodiálisis equipados con máquinas); pañales para incontinencia; vendajes o jeringas y agujas hipodérmicas (como las de diabéticos). Si no existen las instrucciones adecuadas, esos residuos hospitalarios de los hogares para tratamiento se descargan mezclados con residuos comunes. Ya que los residuos hospitalarios generados por un paciente de este tipo son mínimos, las instituciones médicas a cargo del tratamiento en hogares deben instruir al mismo paciente o a su asistente a almacenar esos residuos hospitalarios temporalmente en un contenedor especial en su casa para no mezclarlos con residuos comunes. La institución médica a cargo proporcionará un contenedor especial para los punzocortantes (como para las agujas hipodérmicas), y a una hora especificada los contenedores serán entregados a la institución médica.

### **K.4.5.3 Contenedores en Instituciones Médicas y su Manejo**

#### **a. Contenedores para Residuos Hospitalarios**

Las instituciones médicas en el AMSS que actualmente realizan la separación utilizan bolsas de plástico color rojo para los residuos hospitalarios y de color negro para los residuos comunes para la recolección separada. Respecto a la recolección separada intrahospitalaria, se utiliza un contenedor de plástico duro para los punzocortantes, una pequeña caja de cartón para la separación de materiales como pequeñas botellas de vidrio. En estas prácticas, se debe indicar claramente las categorías de residuos hospitalarios en los contenedores, para no mezclarlos o no cometer un error.

En el área de almacenamiento central de casi todas las instituciones médicas en el AMSS donde se almacenan temporalmente los residuos hospitalarios, se utilizan cajas de plástico color rojo de 30cm de alto X 40cm de ancho X 60cm de largo como los

contenedores estándares para residuos hospitalarios.

Se recomienda mantener esas prácticas estándares para las instituciones médicas en el AMSS a futuro. Como información de referencia, el Cuadro K-81 detalla las características de varios contenedores para residuos hospitalarios que se utilizan en Japón.

**b. Movimiento Intrahospitalario de Residuos Hospitalarios**

El movimiento de residuos hospitalarios de las correspondientes fuentes generadoras al área de almacenamiento temporal/central debe ser realizado por trabajadores especializados del hospital con carritos o transporte destinado para ese uso exclusivo. Los carritos y transporte para ese motivo deben ser desinfectados de manera periódica. Por otro lado, se debe prohibir abrir las tapas de los contenedores y verter residuos hospitalarios de un contenedor a otro, ya que esto aumentará grandemente el riesgo de que los trabajadores se infecten con los mismos.

**c. Almacenamiento Central y Temporal en las Instituciones Médicas**

El área de almacenamiento temporal en las instituciones médicas estará en ciertos lugares fijos. Para reducir el tiempo de almacenamiento de los mismos lo más posible, se debe realizar la recolección intrahospitalaria con frecuencia. Se deben llevar los residuos hospitalarios recogidos del área de almacenamiento temporal al de almacenamiento central y mantenerlos un cierto tiempo ahí, pero no muy largo. Ya que los residuos patológicos son también perecederos, se deben mantener almacenados a una temperatura fresca. Dicho almacenamiento central también debe desinfectarse periódicamente. El área de almacenamiento central debe ser controlada como un área restringida (mediante una malla con candados en la entrada) y se indicará claramente que sólo tienen acceso a esta área restringida trabajadores autorizados para manejar los residuos hospitalarios y aquellos que desinfecten el área. Se mostrarán ahí mismo los procedimientos para manejo de los residuos hospitalarios y las precauciones relacionadas con el mismo.

**Cuadro K-81: Contenedor Recolector de Residuos Hospitalarios**

Contenedor		Para residuos sólidos hospitalarios	Para punzocortantes
Contenedor de cartón	Estructura	2 capas (bolsa de plástico colocada dentro de la caja de cartón)	3 capas (la caja interna estará hecha de papel rígido, una cubierta de plástico por fuera de la caja interna y la caja externa hecha de cartón)
	Maneras de manejo	La bolsa de plástico se colocará dentro de la caja de cartón.	La mayor parte de los productos en el mercado pueden armarse siguiendo las instrucciones escritas. Algunos productos requieren de ciertas aptitudes para armarlos.
	Ventajas	Los costos son menores debido a una estructura más simple.	Apto para el tratamiento de incineración.
	Desventajas	No es apto para residuos punzocortantes y líquidos.	Hay unos pocos casos en los que las jeringas son penetrables (especialmente desde la esquina de la caja).
Contenedor de plástico	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayor parte de los productos en el mercado consisten en un contenedor y una tapa/cubierta independiente.</li> <li>• Muchos de los productos tienen una estructura de sellado que una vez que la tapa/cubierta se cierra, ya no se puede abrir otra vez.</li> </ul>	
	Forma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes prevalecían las cubetas cilíndricas. Recientemente las más populares son las cajas rectangulares.</li> </ul>	
	Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay de 20, 25, 40, 45 y 50 litros disponibles.</li> <li>• Los productos de 2-4 litros también se usan como contenedores de escritorio.</li> </ul>	
	Ventaja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ya que son productos de plástico moldeado de una sola pieza, su aplicación en todas las categorías de residuos hospitalarios es amplia (para residuos líquidos, punzocortantes, etc.).</li> <li>• No existen problemas para armar el producto, a diferencia de los contenedores de caja de cartón.</li> <li>• El sellado es muy sencillo.</li> </ul>	
	Desventaja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez que el contenedor es utilizado debe ser incinerado. Por ello se convierte en un recurso desperdiciado.</li> <li>• Es difícil la producción de artículos de este tipo con gran capacidad y se requieren costos substanciales para éstos. En consecuencia, tales productos no están disponibles.</li> </ul>	

Fuente: *Handbook on Infectious Waste Management: Nihon Iryo Kikaku Inc. 1993*

**d. Monitoreo de la Cantidad y Movimiento de Residuos Hospitalarios**

Es importante monitorear la cantidad y movimiento de residuo hospitalarios. Por ello, las personas responsables del monitoreo deben ser nominadas por cada sección correspondiente de la institución médica, para que estas personas registren rutinariamente cada categoría de residuos hospitalarios como por ejemplo su cantidad, peso, etc.

#### **K.4.5.4 Recolección y Transporte de los Residuos Hospitalarios**

##### **a. Separación**

- Es un requisito previo para una apropiada recolección y transporte que los residuos hospitalarios sean separados en la fuente y depositados en sus respectivos contenedores.
- Se debe evitar verter residuos hospitalarios en cualquier otro contenedor.

##### **b. Contención**

- Los punzocortantes como jeringas y bisturís deben ser depositados en contenedores rígidos impenetrables para evitar lesiones e infecciones a los trabajadores.
- Se deben guardar los residuos hospitalarios en contenedores rígidos o bolsas de plástico durables de doble capa.
- Se deben guardar residuos sólidos líquidos o semisólidos en contenedores rígidos y sellados para evitar fugas.
- En los casos en los que no se practique la separación por categorías, se utilizarán contenedores rígidos e impenetrables con sellado para evitar fugas del contenido líquido.
- Todos los contenedores en general serán del tipo que prevengan el esparcimiento o fuga de residuos hospitalarios, así como la emisión de olores.

##### **c. Indicación**

- Es indispensable señalar claramente en los contenedores qué tipo de residuos hospitalarios contienen.

##### **d. Transporte**

- Los residuos hospitalarios serán transportados mediante un vehículo de uso exclusivo (no junto con otros residuos, tales como los municipales).
- Como principio, el transporte de los residuos hospitalarios debe realizarse directamente hacia las instalaciones de tratamiento/disposición; es decir, la transferencia o almacenamiento intermedio están prohibidos. En caso de que se realice la transferencia intermedia de los residuos hospitalarios, dicha estación de transferencia deberá por lo menos cumplir con los requisitos mencionados anteriormente para el área de almacenamiento temporal dentro de las instituciones médicas. Las actividades de transferencia en tales casos deben ser de manera que se acorte la distancia de transferencia, como por ejemplo de vehículo a vehículo.
- El vehículo de transporte debe tener una estructura tal que los contenedores de residuos hospitalarios nunca se caigan.
- Es preferible que el vehículo de transporte sea de tipo refrigerante o congelador.

- El vehículo de recolección deberá tener una estructura tal que los contenedores no pueden dañarse aún en caso de que el vehículo sufra un accidente.
- Si el vehículo de transporte está destinado a llevar tanto residuos hospitalarios como contenedores nuevos y vacíos, el compartimento debe ser a prueba de agua.
- El vehículo de recolección/transporte debe ser desinfectado periódicamente.

#### K.4.5.5 Tratamiento de Residuos Hospitalarios

##### a. Métodos Comunes de Tratamiento

Los siguientes métodos son comunes para el autotratamiento que pueden hacer las instituciones médicas y/o agentes autorizados para el tratamiento/disposición de los residuos hospitalarios.

- **Incineración:** la incineración en una institución médica se realiza para evitar la expansión de los riesgos relacionados al sacar los residuos hospitalarios infecciosos de la institución médica. El incinerador de residuos hospitalarios debe estar equipado con una segunda cámara de combustión para asegurar un tratamiento térmico suficiente. Por otro lado, dependiendo de la situación local del sitio donde esté el incinerador y/o los requisitos legales, se requerirá de un tratamiento avanzado para la emisión del incinerador.
- **Convertir en escoria:** Con la pirólisis se logra un mejor nivel de tratamiento que con la incineración. Sus residuos finales (productos) son la escoria (como las sustancias derretidas) de los residuos hospitalarios que ingresan. Esto ofrece un tratamiento seguro; sin embargo, su costo es substancialmente más alto que el de la incineración.
- **Autoclave:** Este tratamiento es tradicional para desinfectar y reutilizar jeringas y aparatos de operación. Las instalaciones de autoclave pueden categorizarse en dos: una con una gran capacidad y la otra de menor capacidad. La instalación de mayor capacidad viene equipada con una bomba de vacío que vacía la cámara antes de meter vapor a gran presión dentro de la cámara. La de menor capacidad, en la mayor parte de los casos, alimenta vapor a presión desde el techo de la cámara y extrae el aire original por la parte baja de la cámara, utilizando la diferencia de gravedad entre el vapor y el aire. Por otro lado, ya que no hay cambio de apariencia en los residuos hospitalarios después del tratamiento de autoclave, no es posible una verificación visual para ver si los residuos están desinfectados o no. Por ello, existe el riesgo de infección si se asume o se malinterpreta que tales residuos hospitalarios ya han sido tratados. En consecuencia, los residuos hospitalarios después del tratamiento de autoclave en el hospital se les considera como “residuos hospitalarios infecciosos” y se encargan a agentes especializados para que se dé otro tratamiento disposición.
- **Desinfección térmica en seco:** Es difícil juzgar el efecto de la desinfección en el tratamiento de autoclave a simple vista. En virtud de esto, se ha desarrollado la desinfección térmica en seco. Este tratamiento involucra varios métodos, tales como (i) pre-triturado de los residuos hospitalarios y desinfección térmica en



seco; (ii) fusión y solidificación (iii) triturado después de la solidificación. Una ventaja de este tratamiento es (a) la reducción en volumen (normalmente hasta 40%) de los residuos hospitalarios sujetos a este tratamiento, y (b) se puede ver más claramente si los residuos ya han sido tratados o no. Por otro lado, las desventajas son (c) no se deben incluir materiales combustibles tales como papeles o telas porque se queman y (d) el contenedor especial para este tratamiento es costoso.

- **Desinfección química:** Las ventajas de este tratamiento son que no se requieren instalaciones especiales y/o aparatos, por lo que este tratamiento es fácil de realizar comparativamente. Este tratamiento se utiliza de manera rutinaria para desinfectar microorganismos en aparatos/carritos/transportadores médicos y los pisos/paredes de las instituciones médicas. Algunos de los químicos para este propósito son efectivos para desinfectar líquidos tales como sangre, orina, heces o drenajes del hospital. La desinfección química para los residuos sólidos hospitalarios sólo es efectiva sobre superficies de tales tipos de residuos, pero no es efectiva para desinfectar dentro de esos residuos. Por ello, si los sólidos son triturados en pequeños pedazos, la desinfección química es más efectiva. Ya que no hay cambio de apariencia en los residuos hospitalarios después de la desinfección química, no es posible la confirmación visual instantánea de que los residuos hospitalarios hayan sido desinfectados o no.
- **Esterilización:** Este tratamiento se aplica normalmente como tratamiento interno de un hospital para desinfectar aparatos médicos y reutilizarlos, pero no para los residuos hospitalarios. La esterilización debe durar más de 15 minutos para desinfectar los aparatos. Este tratamiento es simple pero no es un método muy seguro.

#### b. Sistema de Tratamiento Óptimo

AL revisar el sistema actual de manejo de residuos hospitalarios en el AMSS, el Estudio recomendará un sistema óptimo para el tratamiento de residuos hospitalarios como parte del P/M para el MRS regional en el AMSS, para que todas las instituciones médicas en el AMSS practiquen un manejo apropiado de los residuos hospitalarios. En este contexto, se detallan a continuación los aspectos del sistema actual y el análisis de un sistema óptimo a ser propuesto.

- Respecto a las instituciones médicas que van a introducir la “recolección separada” a partir de este momento, el autoclave con una capacidad pequeña pudiera ser apropiado para el tratamiento intrahospitalario únicamente los residuos hospitalarios infecciosos. El tratamiento para los residuos hospitalarios distintos a los infecciosos puede ser encargado a un agente especializado.
- Ya que el tratamiento de autoclave no permite a simple vista verificar el nivel de desinfección, no puede ser un método absoluto ni seguro. Por ello, se sugiere que por lo menos una parte de los residuos hospitalarios sea incinerada. Por otro lado, en el sistema actual de manejo de residuos hospitalarios en el AMSS no existen instalaciones de autoclave internas a los hospitales de esta área, y la mayor parte de las instituciones médicas encargan el tratamiento de estos residuos a MIDES en el sitio de disposición final de Nejapa mediante el autoclave que existe ahí, y en donde se entierran los residuos después del tratamiento. Por ello, la desventaja de no poder verificar visualmente no es eminente debido al flujo principal de tratamiento de residuos hospitalarios actual en el AMSS. En este contexto, este

tratamiento de autoclave en un sitio de disposición es efectivo para el manejo de residuos hospitalarios. Sin embargo, no se recomienda como el único sistema de tratamiento (es decir, el autoclave nada más) debido a los siguientes problemas:

- Los residuos hospitalarios consisten en aquellos que pueden recibir el tratamiento de autoclave y aquellos que no.
  - En caso de que la única instalación de autoclave se descomponga o haya un accidente en la misma, no existe otra opción mas que alterar el tratamiento de los residuos infecciosos que quedaron en espera.
- Un sistema óptimo para el tratamiento de los residuos hospitalarios debe por ende considerar medidas múltiples de tratamiento.
  - Para buscar dar tratamiento a todos los residuos hospitalarios de todas las instituciones médicas del AMSS; se debe analizar el sistema óptimo para desde una visión global como por ejemplo en aspectos de recolección, transporte, tratamiento y disposición. En la práctica, si se ubica una instalación de tratamiento en una posición más apropiada como por ejemplo en las instalaciones de un hospital grande del área metropolitana (en vez del sitio de disposición), se reducirán de manera significativa los costos de transporte. Y en consecuencia, se obtendrá un impacto benéfico al reducir los costos globales del manejo de residuos hospitalarios.
  - En este caso, para poder dar una disposición segura a los residuos hospitalarios tratados en el sitio de disposición final, el método de tratamiento debe ser de tal manera que permita verificar visualmente el grado de desinfección mediante la clara identificación de cambios aparentes en los residuos (por ejemplo mediante un proceso de incineración). Pudiera ser factible el tratamiento de incineración de los residuos hospitalarios en el AMSS con un nivel de tratamiento satisfactorio, si se implementa un manejo apropiado de la operación y un control estricto de las emisiones de sustancias peligrosas.
  - Tal y como se explicó anteriormente, se sugiere que , junto con el tratamiento de autoclave que opera actualmente, se debe introducir la incineración de los residuos hospitalarios para asegurar el manejo apropiado y seguro de los residuos hospitalarios.
  - Además de lo anterior, si se diseña y opera una planta de incineración que no sea exclusiva para residuos hospitalarios sino también para incinerar residuos industriales de un alto valor calorífico, se permitirá incinerar ambos tipos de residuos. Dichas instalaciones tienen el mérito de ser costeables tanto en los costos de inversión como de O&M. Por ello, se debe poner mucha atención a las tendencias presentes y futuras del manejo de residuos industriales en el AMSS, para poder enfocar el establecimiento de un sistema óptimo de manejo de residuos hospitalarios.

## **K.5 Alternativas para Servicios Competitivos (Participación del Sector Privado)**

### **K.5.1 Participación del Sector Privado (PSP) para el Manejo de Residuos Sólidos**

#### **a. Introducción**

En las últimas dos décadas la forma de prestación de servicios para el manejo de los residuos sólidos ha experimentado grandes cambios en países en desarrollo, especialmente en Latino América, en donde más del 50% de los sistemas de recolección de los residuos sólidos está en manos del sector privado mediante diferentes formas de contratación.

Es muy importante no confundir el método de la **Participación del Sector Privado (PSP)** con el de la **Privatización**. El concepto de la PSP considera diversas opciones, entre las cuales se puede o no considerar el traspaso de los activos al sector privado. El concepto de privatización de empresas estatales se refiere al caso en el que se produce un traspaso total de activos e ingresos.

En países desarrollados, tal como Estados Unidos, la PSP en los servicios de recolección de RS municipal alcanza del orden del 80% de los servicios urbanos, incluyendo usuarios comerciales e industriales. La PSP es mucho más limitada en el sector de la disposición final, ya que al PSP es del orden de solo un 7%. En Latino América la gran mayoría de los rellenos sanitarios sigue en manos de alguna institución de tipo estatal.

Es importante entender que en el manejo de los residuos sólidos municipales, la recolección es un sector en el cuál la PSP es relativamente más simple que el sector de disposición final. Por otro lado, las inversiones de capital requeridas son relativamente bajas con respecto a otros monopolios naturales, lo que hace que exista un mayor interés por parte de pequeñas empresas y especialmente empresas locales a participar en este sector.

Previo al inicio de un proceso de PSP hay que diseñar un trabajo de dos fases para desarrollar e implementar esa participación.

La Fase I consiste en la revisión del sistema actual (ver el Informe de Avance (1)); el producto de ese análisis será una lista de recomendaciones y estudios (Plan Maestro), que está orientado a mejorar el servicio actual e identificar las posibilidades de la PSP.

La Fase II contiene las Formas de PSP y sus recomendaciones; el Marco Regulatorio e Institucional que se propone y que tiene por objeto establecer el marco regulatorio al que deben sujetarse las actividades del manejo de los residuos sólidos, proteger y recuperar la calidad del ambiente y la protección de la salud pública, así como, maximizar el uso de los recursos destinados a esta actividad mediante la promoción de la competencia en la prestación de estos servicios públicos a la población bajo condiciones de calidad y a precios económicos.

Para que la prestación de estos servicios en general y para que la PSP sea exitosa y conveniente a los intereses de los usuarios, es necesario que las autoridades y los usuarios, tengan muy presente que los siguientes principios deben de cumplirse.

- **Decisión Política**

Ninguna PSP exitosa se puede alcanzar sin el firme y decidido apoyo de las autoridades y líderes políticos.

El exceso de personal que resulta de un nepotismo político o de la presión de los sindicatos, es un problema que no puede ser resuelto sin el apoyo político.

- **Autonomía Financiera**

La autonomía financiera de las actividades del servicio es esencial si esos servicios serán prestados eficientemente y sobre una base continua.

Para proveerlos en forma estable e ininterrumpida, los administradores municipales necesitan un acceso directo a los fondos generados por el propio servicio.

Estos fondos deben permanecer separados del flujo de fondos de la municipalidad.

La adopción de apropiadas tasas o tarifas y métodos de identificación de clientes y eficaces sistemas de cobranza, particularmente para los grandes generadores y clientes industriales y comerciales, debe ser fuertemente promovida, como el medio para proveer una administración financiera viable y equitativa.

- **Planificación Integral**

Las municipalidades deben ver el almacenamiento, entrega, recolección, barrido, transporte, transferencia y la disposición final, dentro de un contexto integral de planificación.

Esta visión debe incorporar todas las facetas del proceso de la administración de los residuos sólidos, incluyendo elementos como: reciclaje, legislación, regulación y ejecución. Esto es importante si alguna porción del sistema pasa a la PSP y se pueda asegurar que las partes en manos privadas se complementan con el servicio municipal y son soportadas por un programa de administración general.

- **Responsabilidad Financiera**

Un conocimiento completo de los verdaderos costos del servicio prestado, y la magnitud de los recursos de financiamiento requeridos para sustentarlos, son los prerrequisitos para cualquier plan de PSP. Es esencial tanto para la municipalidad (en la negociación y evaluación de los contratos) como para la empresa privada (en el cálculo de los gastos y los márgenes de ganancias) conocer los costos sin subsidios para proveer estos servicios.

- **Responsabilidad Municipal**

Las municipalidades deben enfrentar la PSP en una posición de fuerza. Ellos no pueden evadir su total responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos a la actividad privada, pero en cambio deben establecer sus tareas con precisión en los contratos y en el cuidadoso monitoreo de su desempeño. De otra forma, en la ausencia de un firme control municipal y una verdadera competencia, un poderoso monopolio o cartel puede aparecer, resultando en una explotación sin control del municipio y del público.

## K.5.2 Distintas Formas de PSP en el Manejo de los Residuos Sólidos

Existen distintas formas de PSP, y su selección varía de acuerdo al tipo de mercado, características de la situación particular del sistema y a los objetivos del regulador. Por lo tanto, algunas formas de PSP en otros sectores (por ejemplo sector agua potable) difieren en concepto, alcance y aplicabilidad de las formas de PSP con respecto al sector de los residuos sólidos.

Es importante analizar y revisar los modelos implementados, tanto en países en desarrollo como en los países desarrollados, y aprender de estas experiencias. La selección del modelo óptimo de PSP, queda definido por varios elementos tales como:

- tamaño y tipo de mercado;
- objetivos del mandante y/o regulador, tal como equidad versus eficiencia;
- objetivos de largo plazo;
- nivel de actividades de rent-seeking del sistema;
- niveles de capital humano existente;
- capacidad institucional para regular; y
- otros.

Antes de seleccionar el mejor modelo que se ajuste a las características de los municipios del AMSS, se debe analizar la estructura institucional, nivel de actividades de tipo oportunistas (free-riding), sistema de fiscalización, sistema legal de sanciones, sistemas de información y control, nivel de personal capacitado para regulación, percepción del público hacia una operación privada, etc.

Un resumen general de las formas más comunes de participación del sector privado en el manejo de desechos sólidos se presentan en el Cuadro K-82 a continuación.

**Cuadro K-82: Opciones para la Participación del Sector Privado en Manejo de los Residuos Sólidos**

Formas de PSP	Propiedad de los Activos	Inversión	Operación/ Gerencia	Riesgo Comercial	Fijación del precio	Calidad de Servicio
Contrato de servicio	Privado	Privado	Privado	Público	Subasta	Regulada
Contrato operación						
Precios competitivos (suma alzada o precio unitarios)	Público	Pública	Privado	Público	subasta	Regulada
Cost-plus	Público	Público	Privado	Público	verificado	Regulada
Contrato de administración						
A pago fijo (suma alzada)	Público	Público	Privado	Publico	Subasta	Auto-regulada
A pago fijo +incentivos	Público	Público	Privado	Publico	Subasta	Auto-regulada
Franquicia						
A precios competitivos	Privado	Privado	Privado	Privado	Subasta	Regulada
A precios regulados	Privado	Privado	Privado	Privado	Regulado	Regulada
Concesión						
A precios competitivos	Privado	Privado	Privado	Privado	Subasta	Regulada
A precios regulados	Privado	Privado	Privado	Privado	Regulado	Regulado
Franquicia no regulada o licencias (exclusiva o no exclusiva)	Privado	Privado	Privado	Privado	Precio libre	Regulada o no (según se desee)

Formas de PSP	Propiedad de los Activos	Inversión	Operación/ Gerencia	Riesgo Comercial	Fijación del precio	Calidad de Servicio
Competencia abierta regulada (no paga licencia)	Privado	Privada	Privado	Privado	Regulado	Si
Competencia abierta no regulada o mercados informales	Privado	Privado	Privado	Privado	Precio libre	No
BOT – directo o inverso BOOT-directo o inverso BOO – directo o inverso	Privado o público	Privado o pública	Privado o publica	Privado o pública	Subasta	Regulada

Fuente: Madrid-Aris (1999).

Notas: BOT: Build, Operate and Transfer (construido, operado y transfiere)

BOOT: Build, Operate, Own and Transfer (construido, operado, es propietario, y transfiere)

BOO: Build, Operate and Own (construido, operado, es propietario)

Hay que anotar, que los precios competitivos se pueden alcanzar bajo la modalidad de suma alzada, o mediante precios unitarios.

En teoría económica de regulación se considera las formas de PSP mediante subastas como de “regulación óptima”. La subasta corresponde a una licitación competitiva de tipo sobre cerrado. Este tipo de regulación es óptima, ya que si el proceso de subastas es competitivo (no existe colusión, y el número de participantes en la propuesta es alto), se obtienen precios eficientes en forma fácil, y sin gran peso o costo de regulación.

En países en desarrollo se debe tender a este tipo de regulación, pues existen importantes restricciones (falta de capital humano, alto nivel de actividades de búsqueda de renta (rent-seeking), falta de recursos para monitoreo y control de precios, marcos regulatorios inestables, deficientes sistemas de información y control, etc.) para regular eficientemente.

Normalmente, la gente tiende a analizar el Cuadro K-82, y a correlacionar la forma de propiedad de los activos y la inversión con los niveles de asignación de riesgos a las distintas formas de PSP. Cabe notar, que el riesgo en un proceso de privatización y/o regulación, no solo depende de la forma de la PSP (propiedad de los activos, inversión y operación), sino que la PSP esté directamente ligada al “marco conceptual regulatorio y tarifario”.

Por ejemplo, si se realiza una concesión con un marco tarifario que permite la alternativa de revisión extraordinaria de precios o tarifas antes del periodo regular de su revisión, o sea, se reduce el periodo regulatorio de precios o lo llamado en inglés como “regulatory lag”, el riesgo no está solamente asumido por el concesionario o privado en su totalidad, pues parte del riesgo podría ser traspasado al sector público o más bien dicho, a los consumidores.

Por otro lado, normalmente un régimen tarifario posee un sistema de indexación o reajuste automático de las tarifas, el que por lo general puede ser de tipo único o polinómico. Normalmente, si se utiliza un índice polinómico, debe contener las variables endógenas relacionadas con el costo eficiente de producción. Por consiguiente, la existencia de variables exógenas como parte de este índice podría transferir parte del riesgo a los consumidores, a través del reajuste tarifario.

En otras ocasiones, el privado solicita una garantía estatal para las inversiones, por tanto parte del riesgo (inversión) es traspasado al sector público. Con lo anterior, solo se desea ilustrar, que con respecto a materia de riesgos en la PSP, el problema regulatorio es muy complejo y no solo se reduce al análisis del Cuadro K-82, como muchos asumen.