

# Capítulo 3

---

## *Investigaciones de Campo*

### 3 Investigaciones de Campo

Las investigaciones de campo son cruciales para analizar la situación actual del MRS municipal en el Área de Estudio. Los datos que se obtienen en estas investigaciones son básicos para formular el P/M. Este capítulo presenta los objetivos, métodos, resultados y hallazgos de las investigaciones de campo realizadas en el Área de Estudio durante enero y febrero del 2000, y son las siguientes:

- Análisis sobre la Cantidad y Composición de Residuos (ACCR),
- Sondeo de Opinión Pública (SOP),
- Estudio de Tiempos y Movimientos (ETM),
- Encuesta sobre el Mercado de Reciclaje, y
- Estudio sobre Residuos Hospitalarios.

#### 3.1 Análisis sobre la Cantidad y Composición de Residuos

El Análisis sobre la Cantidad y Composición de Residuos (ACCR) se divide en dos partes que son:

- Análisis sobre la cantidad de residuos, y
- Análisis sobre la composición de residuos.

##### 3.1.1 Análisis sobre la Cantidad de Residuos

###### a. Objetivos

Los objetivos del análisis sobre la cantidad de residuos es saber la proporción actual de generación de desechos en hogares, entidades comerciales, instituciones, mercados y del barrido de calles en el Área de Estudio. Conocer la proporción de generación de los residuos es esencial para el desarrollo y diseño de sistemas integrales de manejo de residuos sólidos.

Posteriormente se aplican los datos de proporción de generación de desechos que se obtuvieron en este análisis para elaborar el flujo de residuos, el cual se utiliza para comprender el flujo actual de residuos y hacer proyecciones futuras en el Área de Estudio.

###### b. Metodología

###### b.1. Residuos Enfocados

La investigación incluye los desechos domésticos, comerciales, institucionales, de mercados y del barrido de calles. Se seleccionaron las fuentes de generación de estos residuos mediante consultas con un contratista local, para reflejar en la investigación la situación presente del Área de Estudio.

Con excepción de los residuos de mercado, los desechos de cada fuente de generación fueron pesados mediante báscula de reloj. Los residuos de mercado fueron pesados mediante báscula de pie.

## b.2 Fuentes Generadoras de Residuos

El Cuadro 3-1 muestra las categorías, el número de fuentes generadoras de desechos, los días de análisis y el número de muestras en cada categoría. Las categorías fueron 8, las fuentes de generación de desechos 79 y el número total de muestras fue de 553.

Cuadro 3-1: Número de Fuentes Generadoras y Muestras

Categoría		No. de fuentes	Días de análisis	No. de muestras
Doméstico	Alto	20	7	140
	Medio	20	7	140
	Bajo	20	7	140
Comercial	Restaurante	5	7	35
	Otro	5	7	35
Institucional		5	7	35
Mercado		2	7	14
Barrido de calles		2	7	14
Total		79	-	553

## c. Resultados

### c.1. Residuos Domésticos

Se obtuvieron en los siete días 140 muestras para cada nivel de ingreso, es decir 420 muestras en total. Estas muestras fueron analizadas estadísticamente como se muestra a continuación. En consecuencia, el Cuadro 3-2 muestra el cálculo de la proporción de generación por cada nivel de ingreso.

Cuadro 3-2: Cálculo de la Proporción de Generación de Residuos

Aspecto	Ingreso alto	Ingreso medio	Ingreso bajo
Valor medio (g/persona/día)	600.8	542.0	418.7
Valor confiable de 95% (g/persona/día)	± 102.8	± 124.4	± 100.2
Valor máximo (g/persona/día)	703.6	666.4	518.9
Valor mínimo (g/persona/día)	498.0	417.6	318.5

Con base en los resultados anteriores, se calcularon las proporciones de generación con rangos confiables de 95%.

Cuadro 3-3: Proporción de Generación de Residuos Domésticos

Categoría	Proporción de generación de residuos (g/persona/día)
Ingreso alto	600 (500 a 700)
Ingreso medio	540 (420 a 670)
Ingreso bajo	420 (320 a 520)

### c.2. Residuos Comerciales, Institucionales, de Mercados y del Barrido de Calles

El siguiente cuadro muestra las proporciones de generación de residuos de desechos comerciales, institucionales, de mercados y del barrido de calles.

**Cuadro 3-4: Proporción de Generación de Residuos Comerciales, Institucionales, de Mercados y del Barrido de Calles**

Categoría		Proporción de generación de residuos
Comercial	Restaurantes	466 G/lugar/día
	Otros	482 G/empleado/día
Institucional		196 G/empleado/día
Mercados		1,674 G/puesto/día
Barrido de calles		198 G/m/día

### 3.1.2 Análisis sobre la Composición de Residuos

#### a. Objetivos

El objetivo del análisis sobre la composición de residuos es obtener datos de las propiedades físicas y químicas de los desechos generados en el Área de Estudio. El estudio se enfocó en determinar lo siguiente:

- peso volumétrico
- composición física (en base húmeda)
- contenido de humedad
- contenido de carbono y nitrógeno

#### b. Metodología

##### b.1. Residuos Enfocados

Los desechos de las 8 categorías fueron analizados de acuerdo con su composición física y el contenido de humedad. Se analizó el contenido de carbono y nitrógeno para residuos domésticos (se eligió al nivel medio de ingreso como representativo de los desechos domésticos), de restaurantes y mercados que tienen potencial para ser procesados para compostaje. El Cuadro 3-5 muestra los residuos enfocados y el número de muestras.

**Cuadro 3-5: Número de Muestras del Análisis sobre la Composición de Residuos**

Categoría		Muestras/día	Días de análisis	Peso volumétrico	Composición física	Contenido de humedad	Contenido de carbono/nitrógeno
Doméstico	Alto	1	7	7	7	7	-
	Medio	1	7	7	7	7	7
	Bajo	1	7	7	7	7	-
Comercial	Restaurante	1	7	7	7	7	7
	Otro	1	7	7	7	7	-
Institucional		1	7	7	7	7	-
Mercados		1	7	7	7	7	7
Barrido de calles		1	7	7	7	7	-
Total		-	-	56	56	56	21

##### b.2. Muestreo

Se usaron los desechos del análisis sobre la cantidad de residuos para el análisis sobre

la composición de estos desechos. Se recogieron y mezclaron los residuos de cada fuente por categoría y se extrajo una muestra de cada categoría mediante el método de cuarteo.

**c. Resultados**

**c.1 Peso Volumétrico**

El Cuadro 3-6 muestra el peso volumétrico de los desechos.

**Cuadro 3-6: Peso Volumétrico de los Residuos**

Categoría		Peso volumétrico (g/litro)
Doméstico	Ingreso alto	198
	Ingreso medio	202
	Ingreso bajo	207
Comercial	Restaurantes	353
	Otros	60
Institucional		85
Mercados		335
Barrido de calles		172

**c.2 Composición de los Residuos (en Base Húmeda)**

El Cuadro 3-7 muestra la composición de los residuos domésticos y el Cuadro 3-8 muestra los resultados para desechos de restaurantes, de otros comercios, institucionales, de mercados y del barrido de calles.

**Cuadro 3-7: Composición de Residuos Domésticos**

Composición	Unidad: %		
	Ingreso alto	Ingreso medio	Ingreso bajo
Combustible	95.5	94.4	93.4
Residuo alimenticio	59.5	57.6	66.0
Papel	18.5	13.0	13.1
Textiles	1.2	1.1	2.5
Césped, madera, bambú	2.7	16.8	4.0
Plásticos	12.1	5.8	7.8
Hule, piel	1.5	0.1	0.0
Incombustible	4.5	5.6	6.6
Metales	1.3	1.1	1.2
Botellas, vidrio	1.3	2.6	3.7
Cerámica y tierra	0.2	0.7	0.6
Otros	1.7	1.2	1.1
Total	100.0	100.0	100.0

**Cuadro 3-8: Composición de Residuos Comerciales, Institucionales, de Mercados y de Barrido de Calles**

Unidad: %

Composición	Comercial		Institucional	Mercados	Barrido de calles
	Restaurante	Otros			
Combustible	95.1	97.5	89.3	96.8	88.3
Residuo alimenticio	62.2	6.4	19.0	78.1	2.6
Papel	22.1	63.1	35.0	9.5	6.4
Textiles	0.0	5.2	1.1	0.3	0.4
Césped, madera, bambú	0.3	11.8	12.3	1.4	75.3
Plásticos	10.2	10.6	20.5	7.2	3.6
Hule, piel	0.3	0.4	1.4	0.3	0.0
Incombustible	4.9	2.5	10.7	3.2	11.7
Metales	0.7	1.3	0.5	0.4	0.1
Botellas, vidrio	2.4	0.3	4.6	0.8	0.3
Cerámica y tierra	0.0	0.0	1.6	0.7	9.8
Otros	1.8	0.9	4.0	1.3	1.5
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

### c.3 Contenido de Humedad

El Cuadro 3-9 muestra el contenido de humedad de cada categoría.

**Cuadro 3-9: Contenido de Humedad**

Categoría		Contenido de humedad (%)
Doméstico	Ingreso alto	51.5
	Ingreso medio	47.0
	Ingreso bajo	46.6
Comercial	Restaurantes	58.8
	Otros	12.8
Institucional		19.2
Mercados		64.9
Barrido de calles		16.6

### c.4 Contenido de Carbono y Nitrógeno

El Cuadro 3-10 muestra el contenido de carbono y nitrógeno de los residuos domésticos (ingreso medio), de restaurantes y de mercados.

**Cuadro 3-10: Contenido de Carbono y Nitrógeno**

Categoría	Contenido (%)		Proporción C/N
	Carbono	Nitrógeno	
Domésticos*	42.7	2.8	15.3
Restaurantes	45.2	3.5	12.9
Mercados	44.6	3.3	13.5

Nota: \* ingreso medio

## 3.2 Sondeo de Opinión Pública

Se realizó el sondeo de opinión pública (SOP) sobre MRS en el Área de Estudio de enero a febrero del 2000.

### 3.2.1 Objetivos

La meta del sondeo era determinar lo siguiente:

- las condiciones y maneras actuales de descarga de los desechos,
- la opinión de los residentes e instituciones respecto a los servicios de MRS, y
- sus necesidades y demandas de servicios.

### 3.2.2 Número de Muestra

Se escogieron 420 hogares y 52 instituciones (incluyendo compañías privadas e instituciones públicas) de toda el Área de Estudio como muestras.

#### a. Hogares

##### a.1 Tamaño de la Muestra

El número de muestras requeridas para obtener una representatividad de la población actual de 1,948,794 con una confiabilidad de más de 95% es 384. Para disminuir el error en la muestra, finalmente se muestrearon 420 hogares.

##### a.2 Selección de las Muestras

Para distribuir las muestras en el Área de Estudio se utilizaron mapas hechos por la DIGESTYC. Los mapas tienen 888 segmentos y cada uno de éstos comprende alrededor de 300 hogares. Debe observarse que tales segmentos no contemplan áreas rurales y únicamente cubren áreas urbanas. Posteriormente las muestras fueron elegidas al azar a partir de los segmentos para representar situaciones actuales y opiniones de los hogares en el Área de Estudio. El Cuadro 3-11 muestra la distribución de muestras para hogares.

Cuadro 3-11: Distribución de Muestras (Hogares)

Municipio	Muestra	
	No.	(%)
San Salvador	139	33.1
Mejicanos	43	10.2
Ciudad Delgado	20	4.8
Cuscatancingo	10	2.4
San Marcos	22	5.2
Nueva San Salvador	42	10.0
Antiguo Cuscatlán	12	2.9
Soyapango	70	16.7
Ilopango	21	5.0
San Martín	11	2.6
Apopa	30	7.1
Total	420	100.0

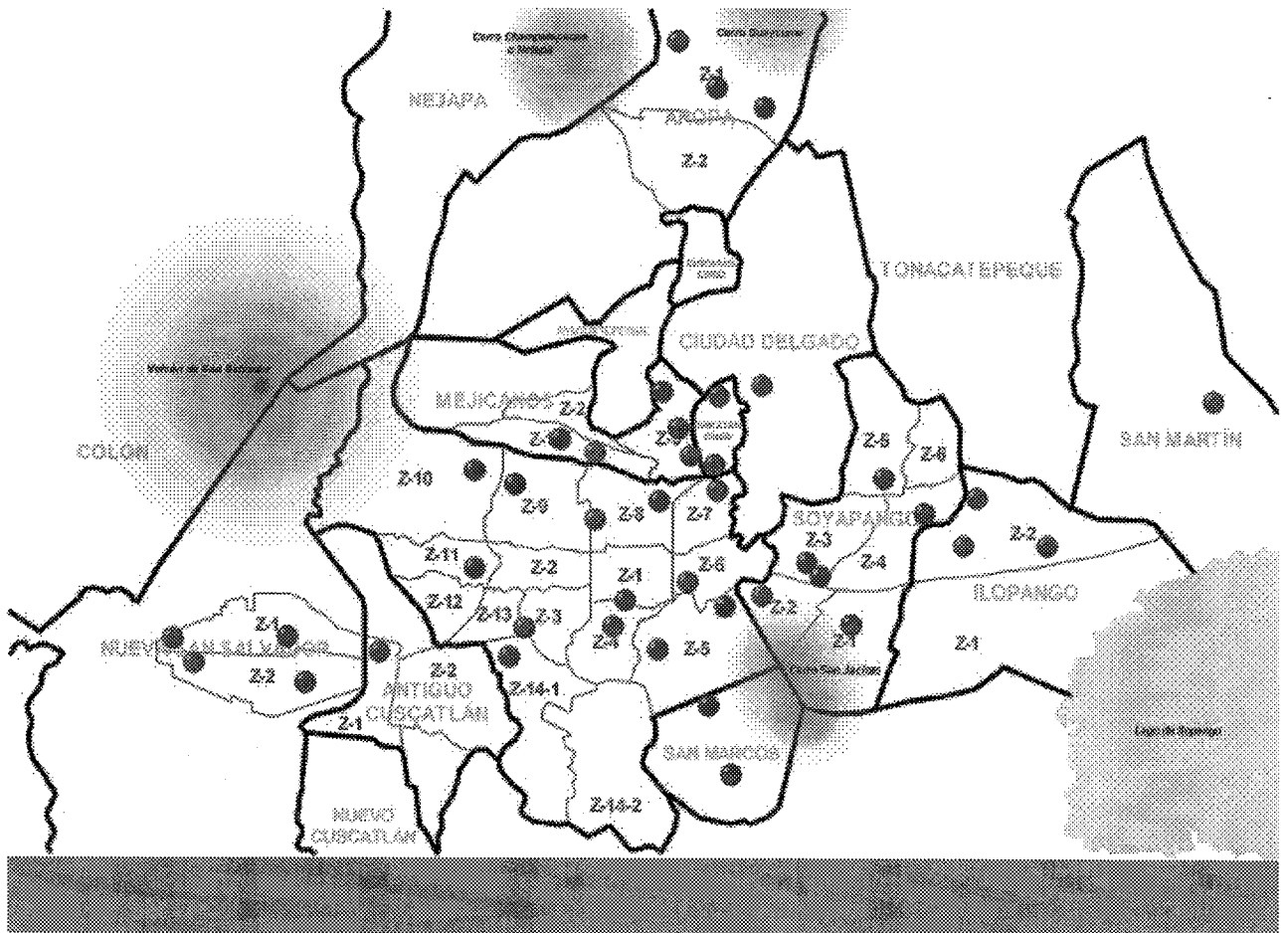


Figura 3-1: Distribución de Muestras en el Área de Estudio

**b. Instituciones**

Se muestrearon 52 instituciones (incluyendo a compañías privadas e instituciones públicas) utilizando los mapas de la DIGESTYC de la misma manera que en los hogares, para tales muestras representaran la situación y opiniones actuales de las instituciones sobre el MRS en el Área de Estudio. El diseño de la muestra también tomó en cuenta tanto el sector público como el privado.

Cuadro 3-12: Distribución de las Muestras (Instituciones) (1)

Municipio	Muestra	
	No.	%
San Salvador	34	65.4
Mejicanos	3	5.8
Nueva San Salvador	4	7.7
Antigua Cuscatlán	1	1.9
Soyapango	4	7.7
Ilopango	2	3.8
San Martín	1	1.9
Apopa	3	5.8
Total	52	100.0



Cuadro 3-13: Distribución de las Muestras (Instituciones) (2)

Tipo de institución	Muestra	
	No.	%
Oficina gubernamental	6	11.6
Escuela	2	3.8
Mercado	3	5.8
Tienda	26	50.0
Restaurante	9	17.3
Fábrica	2	3.8
Otra	4	7.7
Total	52	100.0

### 3.2.3 Formulación del Cuestionario

El Equipo de Estudio preparó el cuestionario original. Mediante consultas con la contraparte y con el contratista local que realizó esta investigación de campo se modificó y finalizó el borrador de cuestionario para que cumpliera con las condiciones reales del Área de Estudio.

#### a. Hogares

El cuestionario para hogares consistió en 9 categorías (62 preguntas):

- 1) Preguntas generales; sexo, frecuencia en el acceso a medios masivos de comunicación, número de residentes, ingresos y egresos, etc.
- 2) Situación actual de los servicios públicos; acceso a servicios públicos (abastecimiento de agua, alcantarillado, electricidad, etc.), demanda del mejoramiento de los servicios.
- 3) Descarga (entrega) de desechos; método de descarga, tipo de contenedor utilizado, husmeo por parte de animales en los residuos, etc.
- 4) Servicio de recolección de desechos; satisfacción con el servicio, razones de la disconformidad, frecuencia del servicio, etc.
- 5) Reciclaje y reducción de residuos; voluntad para cooperar en la recolección separada, necesidad de reciclaje en el Área de Estudio, situación presente del reciclaje, etc.
- 6) Aspectos financieros; valor de la tarifa de recolección, satisfacción/disconformidad con dicha tarifa, etc.
- 7) Sistema de cobro de la tarifa de recolección; mediante tarifa (basada en el consumo de electricidad/agua), por sistema de recibo (de la electricidad, abastecimiento de agua, etc.), etc.
- 8) Cooperación y educación pública; conocimiento acerca del tratamiento de desechos, voluntad para cooperar en una campaña sobre mejoramiento sanitario/ambiental, etc.
- 9) Problemas sobre MRS; prioridad de problemas respecto a MRS.

#### b. Instituciones

El cuestionario para las compañías privadas e instituciones públicas consistió en seis

categorías (39 preguntas):

- 1) Preguntas generales; tipo de negocio, número de empleados, tipo de residuos generados, etc.,
- 2) Almacenaje, descarga, recolección y disposición de desechos; manera de almacenaje y descarga, frecuencia del servicio de recolección, transporte directo, etc.
- 3) Reciclaje y reducción de residuos; situación actual del reciclaje, tipo de desechos reciclados, etc.
- 4) Aspectos financieros; valor de la cuota de recolección, satisfacción/disconformidad con dicha cuota, etc.
- 5) Cooperación y educación pública; voluntad para cooperar en una campaña sobre mejoramiento sanitario/ambiental, etc.
- 6) Problemas sobre MRS; prioridad de problemas respecto a MRS, etc.

### 3.2.4 Resultados de la Encuesta

Los resultados se presentan en el Libro de Datos.

### 3.2.5 Hallazgos

#### a. Domésticos

La mayoría de los residentes que viven en el Área de Estudio tiene servicio de recolección (97.6%). Los residentes que contestaron no contar con el servicio viven en las áreas marginales. El 93.5% de la población recibe recolección más de dos veces por semana. Un número considerable de residentes (89.0%) usa bolsas plásticas para descargar la basura. Con relación a los métodos de recolección adaptados en el Área de Estudio, el más popular es la recolección en la acera (48.0%) y el segundo es la recolección a través de contenedor (32.7%). En vista del nivel del ingreso, la alta proporción de recolección en la acera, el nivel de ingreso es superior. Principalmente, el servicio es operado directamente por las municipalidades.

Las actividades de reciclaje no son prácticas comunes todavía en el AMSS. Solamente una vivienda de cada cinco (20.7%) contestó que alguien viene a recolectar o comprar materiales reciclables o reusables. La mayoría de los materiales frecuentemente reunidos son papeles y botellas. Un cierto número de residentes (13.1%) usa restos de comida y de jardín para hacer composta. Cuanto más alto el estrato socioeconómico, mayor es la proporción de residentes que respondieron practicar el compostaje. En cuanto a la recolección separada, un número considerable de residentes ha mostrado interés en cooperar.

El promedio de pago de la cuota mensual para el servicio de recolección es de 47.58 colones/mes en el AMSS. Un gran número de residentes (85.9%) paga la cuota. La voluntad de pago promedio de los residentes fue de 44.2 colones/persona/año, cuyo pago era menor a la cuota de 75.8 colones/persona/año que actualmente están pagando.

La mayoría de los residentes (86.4%) no tiene experiencia en el manejo apropiado de los residuos. Todos los entrevistados estaban de acuerdo en la importancia de la

enseñanza sobre la conservación ambiental en las escuelas.

Los residentes mostraron interés en mejorar sus vidas diarias, dando prioridad a la recolección de residuos (27.4%), en segundo lugar al abastecimiento de agua (26.0%) y en tercer lugar al drenaje de aguas de tormenta (14.3%).

#### **b. Instituciones**

El 80% de las instituciones reciben el servicio de recolección tres o más veces por semana. Un número reducido de instituciones (7.7%) usa el servicio de recolección de recolectores privados. Un número considerable de ellos (63.5%) recibe el servicio municipal. Un gran número de instituciones (59.1%) muestra su satisfacción con el servicio de recolección actual.

El promedio de pago de la cuota mensual para el servicio de recolección es de 401.14 colones. Por otro lado, la voluntad de pago promedio mostrado por ellas correspondió a 426.13 colones mensuales.

La separación de residuos no es normalmente practicada por las instituciones, de manera que el 78.8% de ellas contestaron no realizar tal práctica. Sin embargo, un número considerable de instituciones (92.2%) manifestó que el reciclaje es una necesidad inmediata.

### **3.3 Estudio de Tiempos y Movimientos**

#### **3.3.1 Objetivos**

El estudio está enfocado a obtener la siguiente información de recolección y transporte, para analizar su eficiencia:

- tiempo unitario requerido para desarrollar cada tarea, como la preparación de los vehículos que se van a usar, la recolección, transporte al relleno, etc.,
- distancia unitaria de cada tarea, y
- peso de los residuos recolectados.

#### **3.3.2 Calendario del Estudio**

##### **a. Vehículos y Áreas Enfocadas**

Los camiones compactadores que el gobierno japonés donó en 1989<sup>1</sup> y 1996<sup>2</sup> ocupan la mayor parte de los vehículos de recolección que trabajan en el Área de Estudio. Además, algunos municipios utilizan camiones de volteo como vehículos de recolección. Los camiones de recolección en el Área de Estudio pueden categorizarse principalmente como sigue:

- **Camión compactador grande**, que cuenta con un montacargas para un contenedor de 2m<sup>3</sup>. El camión de 18yd<sup>3</sup> (14m<sup>3</sup>) es común.
- **Camión compactador pequeño**, que no cuenta con montacargas para el

<sup>1</sup> Proyecto del año fiscal japonés de 1988

<sup>2</sup> Proyecto del año fiscal japonés de 1994

contenedor. Los camiones representativos de este tipo son los de 11yd<sup>3</sup> (8m<sup>3</sup>) y 16yd<sup>3</sup> (12m<sup>3</sup>).

- **Camión de volteo**, que no está fabricado especialmente para tareas de recolección de desechos, pero que es utilizado en algunas alcaldías debido a sus múltiples usos.

Por otra parte, en la actualidad 10 municipios transportan sus desechos al sitio de transferencia de Mariona y/o al relleno de Nejapa. Para analizar la influencia de la distancia sobre la recolección y el transporte, el Área de Estudio se dividió en cuatro partes: la central, este, oeste y norte, de acuerdo con la categorización de la OPAMSS.

Tomando en cuenta el tipo de vehículos de recolección y la ubicación de los municipios, finalmente se seleccionaron 10 rutas de recolección (ver Cuadro 3-14).

**Cuadro 3-14: Áreas Enfocadas y Vehículos para el Estudio de Tiempos y Movimientos**

Distrito	Municipio	Tipo de camión		
		Compactador grande	Compactador pequeño	Camión de volteo
Central	San Salvador	X		
	Ayutuxtepeque		X	
Oeste	Nueva S. S	X	X	X
	Antiguo Cuscatlán			X
Este	Soyapango	X	X	
Norte	Apopa	X	X	

**b. Calendario del Estudio**

El estudio se realizó del 7 al 22 de febrero del 2000. Cada ruta tomó 3 días para su estudio. En total se registraron 30 días de trabajos de recolección y transporte.

Cuadro 3-15: Calendario del Estudio de Tiempos y Movimientos

Distrito	Municipio	Tipo de vehículo	Ruta de recolección	Equipo No.	Fecha	Día	No.
Central	San Salvador	Grande (18yd <sup>3</sup> )	2.1	63	07-Feb	Lunes	1
				58	16-Feb	Miérc.	2
				26	18-Feb	Vier.	3
Oeste	Nueva S.S.	Grande (18yd <sup>3</sup> )	Pinares	2	08-Feb	Jueves	4
				2	10-Feb	Martes	5
				2	12-Feb	Sáb.	6
Este	Soyapango	Grande (18yd <sup>3</sup> )	Montes	19	16-Feb	Miérc.	7
				19	18-Feb	Vier.	8
				19	21-Feb	Lunes	9
Norte	Apopa	Grande (18yd <sup>3</sup> )	4	10	07-Feb	Lunes	10
				10	16-Feb	Miérc.	11
				10	17-Feb	Jueves	12
Central	Ayutuxtepeque	Pequeño (16yd <sup>3</sup> )	Central	3	09-Feb	Miérc.	13
				3	10-Feb	Jueves	14
				3	11-Feb	Viern.	15
Oeste	Nueva S.S.	Pequeño (11yd <sup>3</sup> )	Alpes	19	08-Feb	Martes	16
				19	10-Feb	Jueves	17
				19	12-Feb	Sáb.	18
Este	Soyapango	Pequeño (11yd <sup>3</sup> )	Sierra	26	12-Feb	Sáb.	19
				26	17-Feb	Jueves	20
				26	22-Feb	Martes	21
Norte	Apopa	Pequeño (11yd <sup>3</sup> )	3	13	07-Feb	Lunes	22
				13	16-Feb	Miérc.	23
				13	17-Feb	Jueves	24
-	Nueva S.S.	Volteo (12m <sup>3</sup> )	Fábricas	16	08-Feb	Martes	25
				14	10-Feb	Jueves	26
				14	12-Feb	Sáb.	27
-	A. Cuscatlán	Volteo (16m <sup>3</sup> )	Sultana	8	11-Feb	Vier.	28
				8	17-Feb	Jueves	29
				8	18-Feb	Vier.	30

### 3.3.3 Registros y Hallazgos del Estudio

Los camiones volquetes hacen uso de mayor tiempo en la recolección, debido a que no están fabricados específicamente para recolección de residuos. El compactador pequeño tiende a dañarse debido a la excesiva carga. El compactador grande ha mostrado la mayor productividad (2,621 kg/horas), seguido por el compactador pequeño con 1,988 kg/horas. El camión volquete ha mostrado la productividad más baja (1,289 kg/hour).

La distancia al relleno (relleno de Nejapa) claramente afecta el tiempo de recolección, a saber, a mayor distancia menor tiempo de recolección. Las municipalidades ubicadas en sector occidental requieren más tiempo para el transporte que otras. San Salvador mejoró su ruta de recolección por su cuenta. Esto ha significado mayor productividad en los trabajos de recolección (2,338 kg/horas).

## 3.4 Encuesta sobre el Mercado de Reciclaje

### 3.4.1 Objetivos

Los aspectos investigados son el mercado y la potencial demanda para materiales reciclables, particularmente para composta y otros materiales con valor que pudieran generarse a partir de las alternativas técnicas propuestas en el P/M.

La magnitud de los mercados y el precio de los artículos reutilizables son los materiales principales para el análisis, ya que éstos pueden influir en la selección de alternativas.

Se investigó información sobre artículos como botellas, latas, papeles, plástico y composta mediante entrevistas a los pepenadores, recolectores privados y compañías de reciclaje y utilizando datos existentes.

### 3.4.2 Metodología

#### a. Metas de la Encuesta

Los sectores meta a ser encuestados fueron los siguientes.

- Sector informal
  - Pepenadores
  - Recolectores privados
  - Intermediarios
- Sector formal
  - Compañías de reciclaje
  - Productores de composta

#### b. Muestras

Se tomaron 22 muestras. El Cuadro 3-16 ilustra las generalidades de las muestras analizadas.

Cuadro 3-16: Generalidades de las Muestras

No.	Nombre	Tipo de actividad	Producto principal
01	Pepenador	Pepenado	-
02	Pepenador	Pepenado	-
03	Pepenador	Pepenado	-
04	Pepenador	Pepenado	-
05	Pepenador	Pepenado	-
06	Intermediario	Comercio	-
07	PROCOMES	Recolectores privados	-
08	Vidrios y Latas	Recolectores privados	-
09	Industrias y Destilería "El Muñeco"	Compañía de reciclaje	Botella reutilizada
10	Destilería LIZA, S.A. de C.V.	Compañía de reciclaje	Botella reutilizada
11	Fabrica de Vidrio (sin nombre)	Compañía de reciclaje	Vidrio reciclado

No.	Nombre	Tipo de actividad	Producto principal
12	HISPALIA, S.A. de C.V.	Compañía de reciclaje	Papel
13	Cartotécnica Centroamericana, S.A.	Compañía de reciclaje	Papel
14	MOLPASA (Molde de Panamá, S.A.)	Compañía de reciclaje	Papel
15	REPACESA	Compañía de reciclaje	Papel
16	CORINCA	Compañía de reciclaje	Acero
17	ACERO, S.A.	Compañía de reciclaje	Acero
18	INDRESA, S.A.	Compañía de reciclaje	Acero
19	SIDERURGICA SALVADOREÑA TINETTI, S.A. de C.V.	Compañía de reciclaje	Acero
20	La Constancia, S.A.	Compañía de reciclaje	Aluminio
21	Fundidora Elmos, S.A de C.V.	Compañía de reciclaje	Aluminio
22	SALVAPLASTICS, S.A. de C.V.	Compañía de reciclaje	Plástico

### c. Aspectos de la Encuesta

Los aspectos de la encuesta son los siguientes.

- Información general de la compañía (número de empleados, tipo de compañía, año de establecerse, ventas anuales, productos o servicios principales)
- Productos principales y embarque
- Perfil del cliente principal (magnitud de la compañía, precio de venta y cantidad, etc.)
- Perfil del proveedor principal (tipo de proveedor, tipo de material, costo original, cantidad de suministro)
- Método de procesamiento
- Opinión (cooperación en actividades de reciclaje, tendencia de la cantidad producida, etc.)

### 3.4.3 Resultados y Hallazgos de la Encuesta

El papel es uno de los artículos con mayor demanda en el AMSS. En el Área de Estudio se observa el reuso de botellas, sin embargo, el reciclaje no es popular todavía. El reciclaje de metal es una actividad en aumento, sin embargo, existen todavía pocos intermediarios debido al alto costo de transporte de los materiales pesados. La demanda de la composta no aumentaría según lo manifestado por los consumidores de composta.

## 3.5 Estudio sobre Residuos Hospitalarios

### 3.5.1 Objetivos

Se llevó a cabo el estudio sobre residuos hospitalarios (ERH) con los siguientes objetivos.

- Comprender el estado actual del manejo de residuos hospitalarios en el AMSS
- Obtener información para formular un sistema óptimo para el manejo futuro de

residuos hospitalarios

- Calcular el flujo presente y futuro de residuos hospitalarios con base en los resultados de este ERH

### 3.5.2 Muestras

El Cuadro 3-17 presenta el número de instituciones médicas y de camas en el AMSS. Se seleccionaron 41 instituciones médicas para este estudio sobre manejo de residuos hospitalarios (Cuadro 3-18). Respecto a la cantidad de residuos hospitalarios, no sólo se investigó a las instituciones médicas sino también a los recolectores de este tipo de residuos.

Cuadro 3-17: Hospitales y Número de Camas en el AMSS

Clasificaciones	No. de hospitales	No. de camas por tipo de hospital			Total	
		I Más de 200 camas	II De 50 a 200 camas	III Menos de 50 camas		
Privados	Beneficencia	1	-	60	-	60
	ONGs	1	-	78	-	78
	Privados	19	-	347	277	624
	Total	21	-	485	277	762
Públicos	ISSS	15	908	377	120	1,405
	Ministerio de Defensa	1	302	-	-	302
	Ministerio de Justicia	1	-	50	-	50
	MSPAS	32	2,480	111	345	2,936
	Total	49	3,690	538	465	4,693
Total		70	3,690	1,023	742	5,455

Cuadro 3-18: Generalidades de los Hospitales Muestreados

N°	Nombre	Manejado por	Camas	Dirección	Tel.
1	Hospital Rosales	MSPAS	554	Final Calle Arce y 25 Av. Norte	222-5866
2	Hospital Maternidad	MSPAS	308	1 Calle Poniente y 25 Av. Norte	221-0129
3	Hospital Zacamil	MSPAS	230	Centro U. J. S. Cañas, C. Zacamil, Mejicanos	272-2000
4	Hospital Bloom	MSPAS	291	25 Av. Norte y Final. 29 calle Poniente	225-8171
5	Hospital Psiquiátrico	MSPAS	400	Calle La Fuente, Cantón Limón Soyapango	291-0056
6	Hospital Neurológico	MSPAS	292	Carretera Planes de Renderos Km. 9 1/2	280-8202
7	Hospital San Rafael	MSPAS	220	Final. 4ta. C. Ote. #9-2 Nueva S.S.	228-1740
8	Hospital San Bartolo	MSPAS	60	Fnal.C. Fco. Menéndez , Z. Franca San Bartolo	295-1675
9	Hospital Militar	M. Def.	274	Res. San Luis, Av. Bernal	274-6066
10	U.de S. San Miguelito	MSPAS	0	20 Av. Nte. y 25 Calle Ote.	274-3283
11	U. de Salud Concepción	MSPAS	0	Barrio Concepción, 5° Calle oriente, S.S	235-8850
12	U.de San Antonio Abad	MSPAS	0	Fnal. C. El Algodón Col. Miralvalle	274-3239
13	Laboratorio de Salud	MSPAS	0	Alameda Roosevelt Contiguo Hospital Rosales	271-1339
14	Medicina Legal	M.Jus.	0	Centro Judicial Isidro Menéndez	235-1923
15	Hospital M. Quirúrgico	ISSS	308	Av. Juan Pablo II y 1a. Calle Poniente	260-9277
16	Hospital Oncológico	ISSS	53	1 Calle Pte. Y 25 Av. Norte	260-9242
17	H. de Especialidades	ISSS	325	1era. C. Pte. Ctgo. Inst. del Cáncer	260-7369
18	Hospital 1 de Mayo	ISSS	218	Calle Arce y 23 Av. Sur	271-1166
19	Hospital Psiquiátrico	ISSS	103	1era. C. Pte. y C. Arce No 1290	271-0809



N°	Nombre	Manejado por	Camas	Dirección	Tel.
20	Hospital Neurológico	ISSS	91	Carretera Planes de Renderos Km.8 1/2	280-8140
21	C. de Salud Zacamil	ISSS	0	C. Urbano J. S. Cañas, C. Zacamil, Mejicanos	272-5019
22	Hospital Pro Familia	ONG's	78	25 Av. Norte No. 583	226-3999
23	H. Divina Providencia	Caridad	80	Col. Miramonte, Cl. Toluca Pje. B	260-0509
24	Hospital de Diagnostico	Privado	62	Col. Medica, Diagonal Dr. Luis Vasquez	226-5111
25	Hospital Ginecologico	Privado	55	Col. Medica, Diagonal Dr. Luis Vasquez	226-1122
26	Hospital Metropolitano	Privado	30	23 Av. Nte. No. 1340, Col. Medica	225-0060
27	Hospital Baldwin	Privado	50	37 Av. Nte. No 207	260-9900
28	Hospital de la Mujer	Privado	50	Entre 81 y 83 Av. Sur, Col. Escalón	263-5111
29	Hospital Central	Privado	28	Col. Guadalupe y Bulevar Tutunichapa	225-5822
30	H. Centro Pediátrico	Privado	30	Diagonal Luis E. Vasquez No. 222, Col. Medica	225-3688
31	H. C. de Emergencias	Privado	16	Diagonal Dr. Luis Edmundo Vasquez	226-0003
32	Hospital Clínica Mater	Privado	10	3ra Calle Pte. No 1225	221-9790
33	H. Cl.Ginec. Drs. Farela	Privado	10	27 Av. Nte. No 1317 Col. Medica	225-9967
34	Hospital Climosal	Privado	15	6 C. Pte. Entre 6a. y 8a. Av. Sur, Santa Tecla	228-2334
35	Cruz Roja	Privado	0	17 C. Pte. y Av. Henry Dunant	271-9220
36	Hospital Salvadoreño	Privado	21	6a. Décima c. Pte. No. 2419, Col. Flor Blanca	245-4564
37	H. de Ojos y Otorrino	Privado	14	Col. Médica Av. Max Bloch y Av. Emilio Alvarez	225-0122
38	Hospital Instituto de Ojos	Privado	10	Bulevar Tutunichapa 2da Diagonal No 326	225-3687
39	Cli. F. de Odont. UES	UES	0	Fnal. 25 Av. Nte. Cdad. Universitaria	225-7198
40	H. Internacional de Ojos	Privado	2	Col. Medica, diag. Victor M. Posada No.1321	235-2440
41	Hospital Bautista	Privado	55	23 av. Nte. No. 128	222-5522
Número total de camas			4,343		

### 3.5.3 Formulación del Cuestionario

Los puntos claves de los aspectos del estudio fueron la generación, separación, almacenamiento, descarga, recolección, tratamiento y disposición de residuos infecciosos/peligrosos de las instituciones médicas. A continuación se resumen los aspectos del estudio.

#### a. Preguntas Básicas

- Ubicación
- Tipo de servicios
- Número de empleados
- Número de camas
- Otros

#### b. Condiciones Reales sobre la Separación en la Fuente de Generación, Almacenamiento, Descarga, Recolección, Tratamiento y Disposición de Residuos Hospitalarios Infecciosos y Peligrosos

- Cantidad y composición de residuos generados
- Separación en la fuente y métodos empleados
- Método de almacenamiento y contenedores utilizados
- Método de descarga y contenedores utilizados

- Métodos de tratamiento (como incineración, desinfección)
- Recolectores y método de recolección
- Lugar y método de disposición de los residuos
- Otros

**c. Opiniones**

*Para los residuos infecciosos y peligrosos:*

- Conocimiento de reglamentos sobre el manejo de residuos hospitalarios y su aplicación
- Capacitación de los empleados sobre los métodos de manejo de residuos hospitalarios infecciosos y peligrosos
- Tarifas para la recolección y tratamiento de residuos hospitalarios infecciosos y peligrosos

*Para residuos municipales*

- Concientización sobre problemas ambientales y sanitarios
- Reconocimiento de la importancia de consideraciones ambientales
- Puntos de vista sobre la introducción de la recolección separada
- Pago de tarifas por recolección (tasa de aseo) y valor de la tasa de recolección
- Puntos de vista sobre la tarifa de recolección
- Cooperación en actividades de reciclaje
- Contratación a empresas privadas o transporte directo por parte de las instituciones
- Métodos presentes de recolección
- Otros

### **3.5.4 Resultados y Hallazgos del Estudio**

**a. Centros Médicos con Sistema de Manejo de Residuos Hospitalarios**

Existen deficiencias en el etiquetado de los residuos; no se encuentra normalizado y no permite la identificación de la fuente de generación dentro de las instalaciones. Los almacenes centrales no han sido requeridos colocar instalaciones como drenaje, instalaciones hidráulicas, y el acceso restringido sólo se observa en el 50% de los establecimientos. No existen instalaciones adecuadas para desinfectar los contenedores utilizados para el almacenamiento y acarreo de los residuos. El uso de medicina nuclear y la generación de residuos radiactivos se concentran en tres centros hospitalarios: Rosales del MSPAS, Médico Quirúrgico y Oncológico del ISSS. Sin embargo, el estudio halló 13 centros médicos adicionales que reportaron residuos radiactivos, lo cual significa que los mismos provinieron esencialmente del sistema de rayos X. Actualmente, esto no genera residuo radiactivo, pero existe riesgo de exposición debido a las faltas de protecciones radiológicas o comprobación por los equipos correspondientes. De los tres centros hospitalarios que tratan la medicina nuclear, la instalación mejor provista es el hospital Oncológico; por lo tanto, es

necesario dar mayor apoyo sobre estas actividades en los centros restantes.

**b. Centros Médicos que no cuentan con Sistema de Manejo de Residuos Hospitalarios**

La mayoría de estos hospitales informan que separan la basura contaminada del resto de las basuras comunes. Sin embargo, esta información no es confiable debido a que no se utilizan código de colores para identificación, etiquetado o contenedores normalizados. No existen además, instrucciones escritas o voluntad de la dirección general para llevar a cabo tal separación.