

**2012**

# Caracterización de Residuos Sólidos del Barrido de las calles del Distrito de Trujillo



Lupita Guzmán y Germán Huerta

**SEGAT-MPT**

30/11/2012

## **Equipo de Trabajo**

Ing. Carlos Azabache Castro	Gerente General
Ing. Kenny Heredia García	Gerente de Gestión Ambiental
Lic. Omar Vaismán Tello	Subgerente de Limpieza pública
Lic. Joel Díaz Velásquez	Subgerente de Tratamiento y Disposición final.
Ing. Germán Huerta Chombo	Asesor
Blgo. Lupita Guzmán Basauri	Responsable

# CONTENIDO

RESUMEN.....	1
CAPITULO I. ....	2
Caracterización de Residuos Sólidos del Barrido de las calles del Distrito de Trujillo .....	2
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. OBJETIVO .....	3
1.3. ASPECTOS GENERALES: .....	4
1.3.1. Del Personal:.....	4
1.3.2. Frecuencia de barrido:.....	4
1.3.3. Horario de barrido:.....	5
1.3.4. Ruta de barrido: .....	5
1.3.5. Equipamiento de trabajo del personal:.....	6
1.3.6. Equipo de Protección Personal:.....	6
1.3.7. Capacitación al Personal:.....	7
1.3.8. Cumplimiento de obligaciones y colaboración de la Población: .....	7
1.4. METODOLOGÍA .....	7
1.4.1. Procedimiento de toma de muestra:.....	7
1.4.2. Determinación de generación de residuos del servicio de barrido de calles: .....	8
1.4.3. Determinación de la Densidad de los residuos sólidos:.....	9
1.4.4. Determinación de la composición Física del Residuo de Barrido: .....	10
Fuente: Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2012 .....	11
1.4.5. Determinación de la Cobertura: .....	12
1.4.6. Determinación del Rendimiento: .....	12
1.5. RESULTADOS Y ANALISIS:.....	13
1.5.1. Generación de Residuos Sólidos en del servicio de barrido de las calles. ....	13
1.5.2. Densidad de los residuos sólidos de la vía pública. ....	15
1.5.3. Composición física del Residuo de barrido: .....	17
1.5.4. Determinación de la Cobertura: .....	21
1.5.5. Determinación del Rendimiento: .....	21
1.6. CONCLUSIONES:.....	21
1.7. RECOMENDACIONES: .....	22

1.8. REFERENCIAS: .....	23
CAPITULO II .....	24
Estudio de Opinión Pública sobre el Servicio de Barrido de Calles Distrito de Trujillo, Setiembre 2012.....	24
2.1. INTRODUCCION:.....	24
2.2. OBJETIVO:.....	25
2.3. METODOLOGÍA:.....	25
2.3.1. Universo:.....	25
2.3.2. Tamaño de la muestra:.....	25
2.3.3. Ámbito de estudio:.....	25
2.3.4. Trabajo de Campo:.....	26
2.3.5. Tratamiento de resultados: .....	26
2.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS:.....	27
2.5. CONCLUSIONES:.....	35
2.6. RECOMENDACIONES: .....	35
2.7. REFERENCIAS .....	36
CAPITULO III .....	37
Estudio de Tiempos y Movimientos del Personal en el Proceso de Barrido en la Ciudad de Trujillo .....	37
3.1. INTRODUCCIÓN.....	37
3.2. OBJETIVOS .....	39
3.3. METODOLOGÍA .....	39
3.4. RESULTADOS.....	42
3.5. ANÁLISIS:.....	46
3.6. CONCLUSIONES.....	48
3.7. RECOMENDACIONES.....	48
3.8. REFERENCIAS: .....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Producción diaria del residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo .....	13
Figura 2 Producción diaria del residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en los diferentes turnos del Centro Histórico del Distrito de Trujillo .....	14
Figura 3. Generación estimada de RRSS del Servicio Barrido (t/ zona/ día) .....	15
Figura 4 Densidad del residuo sólido (Kg/m <sup>3</sup> ) del barrido de las calles en las diferentes zonas del distrito de Trujillo .....	16
Figura 5 Composición física (%) del residuo sólido del barrido de las calles en el Distrito de Trujillo .....	17
Figura 6 Composición física de los RRSS del barrido en cada zona.....	19
Figura 7 Zonificación del Distrito de Trujillo (PLANDET modificado por Huerta & Vásquez, 2012). .....	26
<b>Figura 8 Gráfico que representa la percepción de la población sobre el servicio de barrido en el Distrito de Trujillo.....</b>	<b>28</b>
Figura 9 Gráfico de percepción de la Población sobre el servicio de barrido en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo .....	29
Figura 10 Gráfico que representa la frecuencia de Barrido en el Distrito de Trujillo .....	29
Figura 11 Gráfico que representa la frecuencia de barrido en las zonas.....	30
<b>Figura 12 Opinión sobre la presencia de papeleras en el Distrito de Trujillo .....</b>	<b>30</b>
Figura 13 Opinión sobre la presencia de papeleras en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo.....	31
Figura 14 Estado de conservación de las papeleras presentes .....	31
Figura 15 Estado de conservación de las papeleras presentes en las diferentes Zonas del Distrito de Trujillo.....	32
Figura 16 Percepción de la población sobre comportamiento del personal del servicio de barrido. ....	32
Figura 17 Percepción de la población sobre comportamiento del personal del servicio de barrido en las diferentes zonas .....	33
Figura 18 Opinión de la población sobre la tarifa del servicio de limpieza pública.....	33
Figura 19 Opinión de la población sobre la tarifa de arbitrio del servicio de limpieza pública en las diferentes zonas.....	34
Figura 20 Conducta de la población en la eliminación de residuos de productos de consumo en la vía pública.....	34
Figura 21 Conducta de la población de las diferentes zonas en la eliminación de residuos de los productos de consumo en la vía pública.....	35
Figura 22 Método de asignación por manzanas (Diagramación de ruta eficiente).....	38
Figura 23 Método de asignación por calles (Diagramación de ruta de barrido no eficiente) .....	38
Figura 24 Tiempos y movimientos utilizados en el servicio de barrido (minutos) .....	43
Figura 25 Tiempo total (horas) durante la jornada laboral del servicio en cuatro rutas de barrido en el distrito de Trujillo .....	44

Figura 26 Tiempos y movimientos promedios generales del servicio de barrido en el distrito de Trujillo. ....	45
Figura 27 Porcentaje del tiempo (h) empleado en una jornada de trabajo .....	45

### LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen del Servicio de barrido - Set-2012.....	5
Cuadro 2 Clasificación de los Residuos Sólidos .....	11
Cuadro 3. Producción diaria de residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en el Distrito de Trujillo.....	13
Cuadro 4. Estimación de la generación de RRSS por Zonas de Servicio .....	14
Cuadro 5 Promedio de la densidad del residuo sólido (Kg/m <sup>3</sup> ) del barrido de las calles del distrito de Trujillo.....	16
Cuadro 6 Composición física (%) de Residuos sólidos en el barrido de cada zona de Distrito de Trujillo .....	18
Cuadro 7 Tiempos y movimientos promedio efectuado por el personal en cuatro rutas de barrido durante la jornada laboral.....	42
<b>Cuadro 8 Información del Tiempo y desplazamiento del personal en cuatro rutas de barrido durante la jornada laboral.....</b>	<b>44</b>

### LISTA DE FOTOS

Foto 1. Recolección de Residuos sólidos del barrido.....	8
Foto 2. Medición de calles seleccionadas .....	9
Foto 3. Pesaje de las bolsas de residuos sólidos del barrido .....	9
Foto 4. Mezcla y separación de los residuos sólidos .....	10
Foto 6. Clasificación de los residuos según su.....	11
Foto 5. Determinación del peso de los.....	11
Foto 7 Fotografía con alumnos de IV ciclo .....	27
Foto 8 Fotografía con equipo encuestador de la UNT .....	27

## RESUMEN

El informe trata sobre la caracterización de los residuos sólidos del barrido del distrito Trujillo, de la percepción de la población respecto al servicio de barrido y de los tiempos y movimientos del personal de servicio durante el proceso de barrido.

La caracterización de los residuos sólidos de la vía pública se efectuó recolectando muestras durante ocho días en 7.2 km de calles distribuidos en 28 calles de la ciudad. Los resultados muestran que la generación de los residuos sólidos de la vía pública en el Distrito de Trujillo, alcanza en promedio 88 Kg/Km/día, equivalente a 43 t RRSS/día, con una composición física de: 43% de materia inerte, 24% materia orgánica, 9% entre papel y cartón, 5% bolsas, 3% vidrio y otros 16%; Siendo la densidad de dichos residuos en promedio 293 kg/km<sup>3</sup>.

Respecto a la percepción de la población sobre el servicio de barrido sobre una muestra de encuestas de 530 ciudadanos mayores de 18 años que residen en la ciudad de Trujillo; los resultados muestran que la percepción sobre el barrido es regular en un 49% y, entre bueno y muy bueno 37%, mientras que el 14.3% de la población percibe como mala y muy mala. Así mismo, el 75.5% de la población no percibe papeleras en las calles del distrito.

El Estudio de Tiempos y Movimientos sobre el Personal en el Proceso de Barrido se efectuó recolectando información de un operario por zona del servicio en su ruta de barrido durante la jornada laboral del trabajador. Los resultados muestran que el total de horas de trabajo en promedio es de 07 horas 46 minutos, con un tiempo neto de barrido de calles en promedio de 5 horas 36 minutos (72%) y un tiempo fragmentado en promedio de 2 horas 10 minutos (28%), con un rendimiento promedio de barrido de calles de 1,61 km lineal/persona/día.

Del estudio se concluye que (a) existe una elevada generación de residuos sólidos del barrido, principalmente materia inerte y materia orgánica, la cual proporciona una mayor densidad a los residuos recolectados en la vía pública; (b) la población percibe que el servicio de barrido es de regular a bueno; (c) respecto a los tiempos y movimientos, existe un elevado porcentaje de tiempo fragmentado (28%) en el servicio de barrido.

## CAPITULO I.

### Caracterización de Residuos Sólidos del Barrido de las calles del Distrito de Trujillo

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

La caracterización de residuos sólidos, en el Distrito de Trujillo, está orientada a conocer los volúmenes, cantidades de generación y tipificar los residuos sólidos urbanos del barrido de las calles. La información cuantitativa y cualitativa de los residuos es importante en la planificación, toma de decisiones, proyectar y diseñar los sistemas de manejo y disposición final adecuada de los desechos sólidos (Huerta & Vásquez, 2012).

El barrido es la actividad de recolección manual o mecánica de los residuos sólidos depositados en la vía pública. El tipo de residuos en la vía pública es muy diverso, estos pueden variar de acuerdo al clima, al número de peatones y al uso del suelo. Entre los principales componentes se encuentran polvo, estiércol, colillas de cigarrillos, envolturas y envases de plástico, cartón, padecería de vidrio, animales muertos, etc. (Sancho, et al)

Según la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe (EVAL) (2010), se estimó que la tasa de generación per cápita de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe aumentó levemente a 0,93 kg/hab/día, mientras que la tasa de generación per cápita de Residuos Sólidos Domiciliario correspondía a 0,63 kg/hab/día.

En tanto que la cobertura del servicio de barrido en América Latina y el Caribe (ALC) experimentó un aumento en los últimos años que, según la OPS/AIDIS (2010), la cobertura total de barrido aumentó en 10 puntos porcentuales, al 82,3%, con 5,56 barrenderos y 0,17 barredoras mecánicas por cada 10.000 habitante; la cobertura total barrido es cerca del 91% manualmente y el 9% restante mecánicamente; y en Perú se cuenta con 2,26 barrenderos por cada 10 000 habitantes.



Según dato estimado por técnicos de PLANDET, y el SEGAT estiman que en la ciudad de Trujillo se cuenta con una extensión territorial de 519,750 Km. por barrer; realizando una cobertura del servicio de barrido a 485,32 Km lineales diarios en promedio, representando este valor el 94,32% del área de extensión territorial, donde cada auxiliar limpia un promedio aproximado de 1,65 km por día.

Los costos unitarios que representan los servicios de limpieza pública (recolección de residuos, el barrido, el reciclado, etc.) son indicadores muy útiles a la hora de fijar los presupuestos del servicio y un esquema de regulación con tarifas y subsidios justos, que aseguren su sostenibilidad financiera, ambiental y social.

Respecto a los costos unitarios obtenidos para ALC ascendieron a US\$ 24,89 por kilómetro barrido. El costo del servicio de barrido en los países participantes de la EVAL 2010, se extiende desde valores cercanos a 5 o 6 US\$/km en Paraguay, Bolivia y Honduras a cifras en el rango de 30-40 US\$/km en Chile, Brasil y Argentina. Este indicador también es alto en Perú, donde existe un pequeño porcentaje de servicio de barrido mecánico en la capital, que puede estar influyendo en el alto valor obtenido, el costo alcanza a 26,35 US\$/Km (OPS/AIDIS, 2010)

La estrategia a seguir para alcanzar un manejo adecuado de los residuos sólidos implica la participación tanto del gobierno, la industria, el comercio, como de la sociedad en general, los cuales además deben de contar con información confiable y actualizada que les permita conocer las alternativas y opciones disponibles para reducir el impacto de la basura sobre el medio ambiente.

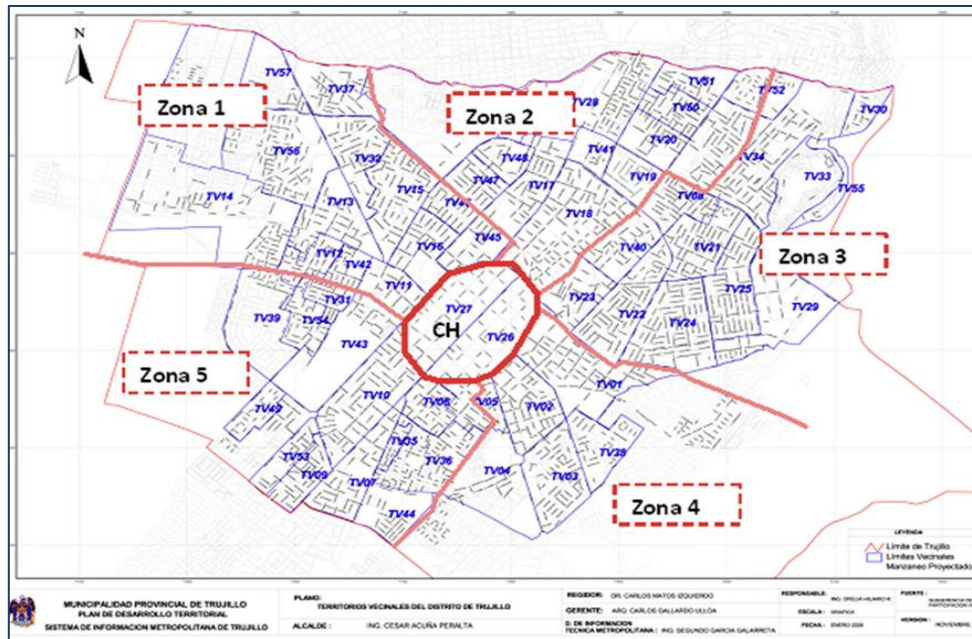
A las municipalidades, en concordancia con la Ley General de Municipalidades, les compete asegurar el bienestar de la población mediante la provisión de servicios públicos, entre ellas, la gestión integral de residuos sólidos (Ley N° 27972).

## **1.2. OBJETIVO**

Caracterizar los residuos sólidos proveniente del barrido de las calles, mediante indicadores de gestión y visitas de campo a fin de determinar la tasa de generación de residuos (Kg/Km/día) correspondiente al plan de caracterización de residuos sólidos urbanos del Distrito de Trujillo; SEGAT-MPT, 2012.

### 1.3. ASPECTOS GENERALES:

En la actualidad el barrido de las calles en el Distrito de Trujillo se realiza de manera manual, cuenta con 359 auxiliares de barrido (según CAP de SEGAT) y 09 supervisores distribuidos en seis zonas y Centro Histórico de la ciudad.



Zonificación del Distrito de Trujillo (PLANDET modificado por Huerta & Vásquez, 2012).

#### 1.3.1. Del Personal:

En la entrevista realizada con el personal de barrido se constató que el mayor porcentaje de personal es de sexo femenino 78% y el otro 22 % es de sexo masculino y el promedio de edad es de 39 años. Además el personal cuenta con experiencia de barrido mayor de 2 años en el servicio (59%).

#### 1.3.2. Frecuencia de barrido:

El SEGAT, mediante el Servicio de Limpieza Pública, tiene establecido la frecuencia diaria de barrido de lunes a sábado en el turno de la mañana en las seis zonas que está dividida la ciudad y el centro histórico donde se realiza el barrido en tres turnos (Mañana, Tarde y noche); el día domingo el servicio de barrido se realiza solamente en las principales calles y avenidas de la ciudad.

### 1.3.3. Horario de barrido:

El horario del personal en las seis zonas, se realiza regularmente en el horario diurno comenzando las actividades a partir de las 5:00 horas -13:00 horas; en el Centro Histórico cuenta con tres turnos que son en el turno de mañana a partir de las 6:00 horas– 14:00 horas, turno tarde desde la 14:00 horas - 22:00 horas y el turno noche que se realiza desde las 22:00 horas- 6:00 horas.

En el Cuadro 1 se muestra el resumen de las actividades diarias del servicio de barrido encontrado durante el estudio. Se resalta que, el número de auxiliares asignados a las diferentes zonas hacen un total 340 trabajadores. Sin embargo, los trabajadores encontrados laborando según asistencia son en el mes de setiembre son 268, debido a hay personal que encuentra de vacaciones, permisos personales, descansos médicos, días libres por trabajo semanal.

**Cuadro 1. Resumen del Servicio de barrido de Limpieza pública - Set-2012**

Zona	Longitud de barrido (Km)	Frecuencia de barrido	Horario	Nº de auxiliares		Supervisor
				Asignados	Efectivos	
1	108.80	Diaria (7/7)	5-13 h.	54	43	Ever Ticle Quipas
2	100.30	Diaria (7/7)	5-13 h.	68	55	Rosa Santos Villalobos
3	112.20	Diaria (7/7)	5-13 h.	51	39	Olga Vásquez
3A*				26	21	Celinda Saldaña Zafra
4	68.00	Diaria (7/7)	5-13 h.	26	21	Mery Altamirano Jimenez
5	98.60	Diaria (7/7)	5-13 h.	50	42	Alfredo Félix Lecca
C.H.M*	17.00	3 Veces/día	6-14 h.	21	17	Enrique Espinoza Estrada
C.H.T*			14-22 h.	20	14	Yany Ulloa Cruz
C.H:N*			22-6 h.	24	16	Jhon Sicche Nazar
Total		-	8 horas	340	268	-

Fuente: Registro de asistencia del mes de septiembre (Servicio de limpieza pública-SEGAT, 2012)

\*Zona 3A: La Rinconada; C.H.M: Centro Histórico mañana; C.H.T: Centro Histórico Tarde; C.H.N: Centro Histórico Noche.

### 1.3.4. Ruta de barrido:

Se cuenta con 241 rutas de barrido, que son cubiertas por los auxiliares de cada zona y verificadas constantemente por el supervisor de la misma; el barrido de la calle se realiza en la acera, calzada (50 cm) en ambos lados.

El barrido de las calles y avenidas que presentan mayor cantidad de residuos sólidos (calles cargadas), se realiza en cuadrillas de 3-5 auxiliares. En el siguiente cuadro se muestra el número de rutas por zona y los supervisores a cargo.

Nº	SUPERVISOR	DIRECCION DE LA BASE	Nº RPC	Nº DE RUTAS BARRIDAS
1	<b>Zonas</b> Ever Ticle Quipas	E/zepita y psje Sta Rosa, frente periódico	948335992	46
2	Rosa Santos Villalobos	Hermelinda: América Norte cuadra 13.	978375670	50
3	Olga Vásquez Burgos	Psje Salaverry N° 230 (Costado de ex Sagitario)	978375665	43
4	Altamirano Jiménez Mery	Ca. Puerto Rico E/29 de Diciembre y Costa Rica	976388970	26
5	Alfredo Félix Lecca	E/zepita y psje Sta Rosa, frente periódico	948335988	45
6	Celinda Saldaña Zafra	La Rinconada	950203361	21
7	<b>Centro Histórico</b> Enrique Espinoza Estrada	E/zepita y psje Sta Rosa, frente periódico	948335982	10
8	Yany Ulloa Cruz		948335989	
9	Jhon Sicche Nazar		978375682	
Total de Rutas				241

### 1.3.5. Equipamiento de trabajo del personal:

Cada auxiliar cuenta con el equipamiento básico compuesto por escobas, recogedores y contenedores de basura, encontrándose en regular estado; la renovación de las escobas es mensual y los recogedores cada tres meses.

Además, para ciertas campañas programadas, los implementos que se cuenta son: carretillas, pala, espátula, trapeadores, baldes, escalera; dependiendo el tipo de actividad como baldeo de plazas, retiro de afiches en postes, etc.

### 1.3.6. Equipo de Protección Personal:

Se cuenta con el equipo de protección personal básico como: guantes, lentes, gorros, mascarilla, uniforme con cinta reflectiva y zapatillas el cual se encuentran en regular estado, renovándose dos veces al año.

### **1.3.7. Capacitación al Personal:**

De la ficha entrevista efectuada el 49% de los auxiliares de barrido manifiesta haberse capacitado sobre *como barrer las calles* durante los años de servicio en el régimen privado en promedio dos veces, mientras que el 51% refiere no haber recibido capacitación. Y aproximadamente el 70 % ha recibido capacitación en seguridad y salud ocupacional.

### **1.3.8. Cumplimiento de obligaciones y colaboración de la Población:**

Existe una alta morosidad en el pago del servicio de limpieza pública de 40% por parte de los administrados. Por otro lado, los auxiliares de barrido perciben que la colaboración de los ciudadanos es muy poca (67%), manifestando que se ha recolecta en promedio tres coches de basura al día y que al inicio de la jornada principalmente los días lunes las calles se encuentra muy cargadas (48%).

## **1.4. METODOLOGÍA**

Se efectuó según la OPS/CEPIS (2002), además se tomó como referencia el Plan de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos del Distrito de Trujillo, 2012.

Se obtuvo información de los supervisores de las zonas sobre el diseño de rutas, recursos humanos disponible (cantidad de operarios), frecuencia y horarios de barrido, manual operativo del servicio de barrido, equipamiento, capacitación del personal operativo.

Se tuvo en cuenta los Indicadores y parámetros típicos del servicio de barrido del manejo de los Residuos Sólidos Municipales: Generación y características de los residuos, Cobertura, Rendimiento.

### **1.4.1. Procedimiento de toma de muestra:**

Se seleccionaron cuatro calles al azar en 6 zonas y Centro Histórico del Distrito de Trujillo; haciendo un total de 28 calles. (Ver Anexo1.1)

Con el apoyo de la sub gerencia de Limpieza Pública se convocó a los auxiliares a cargo el barrido de las calles seleccionadas, para charlas de

inducción sobre la recolección de las muestras, sobre una cobertura de dos cuadras de su sector (aproximadamente 250 metros). Por cada zona de la ciudad se registró el servicio de 04 auxiliares, con base a la recomendación de Huerta y Vásquez (2012).

Se realizó la entrega de bolsas negras de 140 litros de capacidad, para la recolección de los residuos, previamente rotuladas indicando la zona de barrido, ruta y el número de muestra.

El muestreo se efectuó durante 8 días consecutivos, con apoyo de los supervisores del servicio de barrido quienes colaboraron con la verificación en la recolección y transporte de los residuos de las calles en sus respectivas zonas.

El transporte de las muestras, desde la zona al hangar, se realizó en motocar, que ofrece el servicio de barrido en cada zona.

Los residuos recolectados el primer día fueron eliminados por considerarse que pueden estar alterados con residuos de otros días, el primer día sólo sirvió para ensayar la técnica y "limpiar" la zona de estudio.

#### **1.4.2. Determinación de generación de residuos del servicio de barrido de calles:**

Para ello se registró durante una semana los residuos recolectados por los auxiliares de barrido de 02 cuadras de cada sector de limpieza (aproximadamente 250 m).



**Foto 1. Recolección de Residuos sólidos del barrido**





**Foto 2. Medición de calles seleccionadas**

Para determinar la producción diaria del barrido (*kg/km. barrido/día*):

- Se anotó el número de ruta, la longitud de la ruta en km.
- Se pesaron las bolsas y se registraron los datos obtenidos (Anexo 1.2)

Las rutas correspondientes al Centro Histórico se barren más de una vez por día, para ello, se sumó los pesos de todo lo recogido y se dividió entre la longitud



**Foto 3. Pesaje de las bolsas de residuos sólidos del barrido**

#### **1.4.3. Determinación de la Densidad de los residuos sólidos:**

Luego de haberse pesado los residuos de cada zona, fueron colocados sobre una manta de polipropileno y mezclados de manera homogénea y separados en cuatro partes (Método del cuarteo). Una parte se seleccionó para determinar la densidad. Para ello, se procedió a llenar los residuos en

un depósito (cilindro de 16 litros), llenando al ras de la boca del cilindro. Previamente éste fue pesado, dando, peso en vacío  $w_1 = 0,56$  kg.

Luego se pasó el cilindro con el contenido, donde el cilindro con RRSS =  $w_2$

El peso del residuo es  $W_{\text{Residuo}} = w_2 - w_1$

Para determinar la densidad de la basura se obtuvo dividiendo el peso resultante de la basura entre el volumen del depósito lleno.

$$\text{Densidad} = \frac{W}{V}$$

Los resultados se presentan en kilogramos por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ).

#### 1.4.4. Determinación de la composición Física del Residuo de Barrido:

Luego de ser mezclados y separados en cuatro partes (Método del cuarteo), se seleccionó una parte para determinar la composición física de los residuos.

Diariamente se procedió a separar y clasificarlos según su naturaleza física (Ver cuadro 1). Luego de terminada la separación se pesó cada componente del residuo y se registró en el formato respectivo (Anexo1.5); posteriormente se calculó su proporción respecto al total.

$$\text{Composición física} = \frac{\text{Peso del material}}{\text{Peso total del Residuo Sólido Municipal}} \%$$

La composición física se expresa como % del peso total.



Foto 4. Mezcla y separación de los residuos sólidos





**Foto 5. Clasificación de los residuos según su composición física**



**Foto 6. Determinación del peso de los residuos clasificados**

### **Cuadro 2 Clasificación de los Residuos Sólidos**

<b>RESIDUO SÓLIDO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Materia Orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, hojas de cuadernos, revistas, periódicos, etc.
Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto, cajas gruesas o delgadas.
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites
Bolsas	Se considera aquellas bolsas chequeras o de despacho.
Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde, vidrio de ventanas, envases de alimentos.
Tecknoport y similares	Vasos de Tecknoport, platos descartables (blancos y quebradizos), cucharitas transparentes, etc.
FILL	Envolturas de Snacks, golosinas
Metal	Hojalatas, Tarros de leche, aparatos de hierro y acero
Textil	Restos de tela , Prendas de vestir, etc.
Tetra pack	envases de jugos, leches
Inertes	Tierra, piedras, restos de construcción y similares.
Residuos sanitario	Papel higiénico, pañales, toallas higiénicas

Fuente: Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2012

**1.4.5. Determinación de la Cobertura:**

Se determinó teniendo en cuenta el Indicador que cuenta el servicio de Limpieza pública del SEGAT para la actividad de barrido.

$$\frac{\text{Longitud de calles que se barren (Km)(\%)}}{\text{Longitud total de calles(km)}}$$

**Rango aceptable: 85 a 100%.**

**1.4.6. Determinación del Rendimiento:**

Longitud de calles que cada persona barre por día (o por hora): Km/persona/día (u hora).

**Rango aceptable: 1,3 a 1,5 km lineales/barredor/día**

## 1.5. RESULTADOS Y ANALISIS:

### 1.5.1. Generación de Residuos Sólidos en del servicio de barrido de las calles.

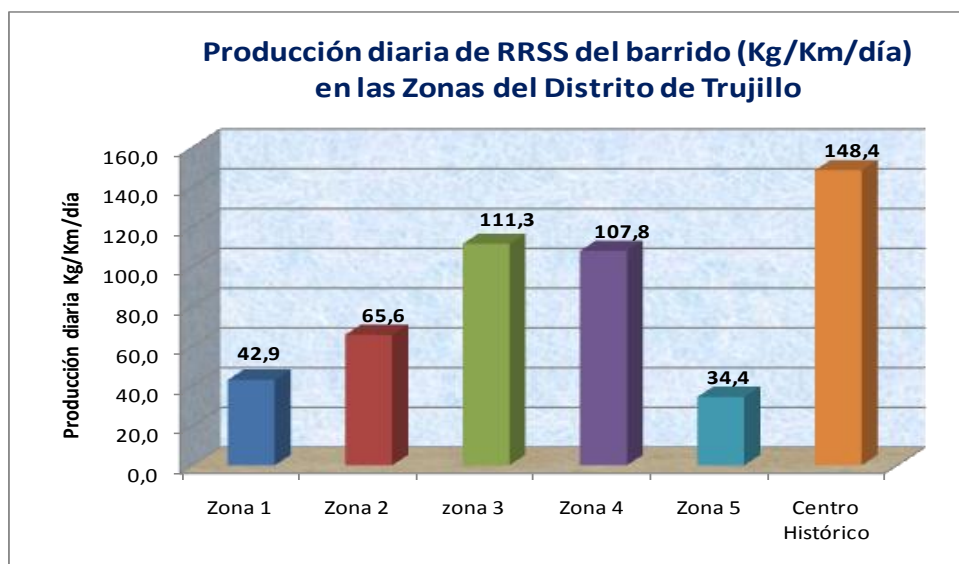
La generación promedio de los residuos sólidos del servicio de barrido de calles en el Distrito de Trujillo es de 88 Kg/Km/día, resultados que se muestran en el cuadro 2. Así como la producción diaria en las seis zonas del distrito, siendo mayor en el Centro Histórico (148 kg/km/día), ver Figura 1. Además, en la Figura 2 se muestra el detalle de la producción en el Centro Histórico por turno, donde en la tarde se genera en promedio 66,3 kg/km/día y en el turno mañana es la más baja.

#### a. Resultados de la generación de residuos sólidos de la vía pública.

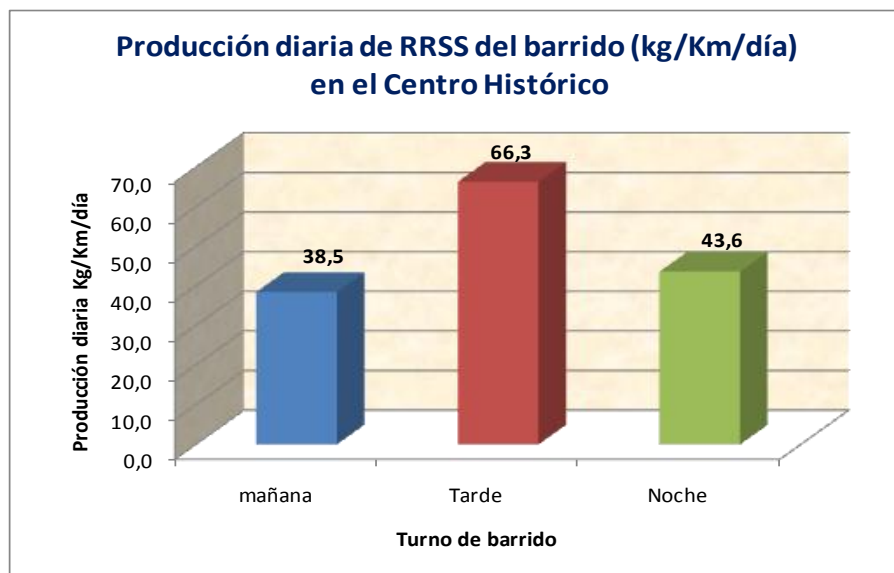
La generación de RRSS en la vía pública es entre 37 t/día a 43 t/día; tomadas como muestra en 7,22 km, distribuidos en 28 calles y 7 zonas de la ciudad.

**Cuadro 3. Producción diaria de residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en el Distrito de Trujillo**

Generación de RRSS del barrido	Longitud Km	Días							Total	Producción diaria Kg/km/día
		1	2	3	4	5	6	7		
	7.22	649.2	678.8	675.3	623.3	633.3	591.4	604.9	4456.2	88.1



**Figura 1 Producción diaria del residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo**



**Figura 2 Producción diaria del residuo sólido del barrido de las calles (Kg/Km/día) en los diferentes turnos del Centro Histórico del Distrito de Trujillo**

**b. Análisis de la generación de los residuos sólidos de barrido de calles**

De acuerdo al estudio de caracterización de los residuos sólidos del barrido de las calles en el Distrito de Trujillo, se produce diariamente en promedio 88.1 kg RRSS/km lineal de calle barrido, estimándose una generación entre 37 t/día a 43 t/día de residuos en 505 km lineal de calles barridas en la ciudad de Trujillo. En el informe de SEDESOL (1997) México, refiere que el promedio por km barrido se recogía de 30 a 90 kg RRSS/Km, encontrándose producción similar en la actualidad en la ciudad de Trujillo y a otras ciudades del Perú.

**Cuadro 4. Estimación de la generación de RRSS por Zonas de Servicio**

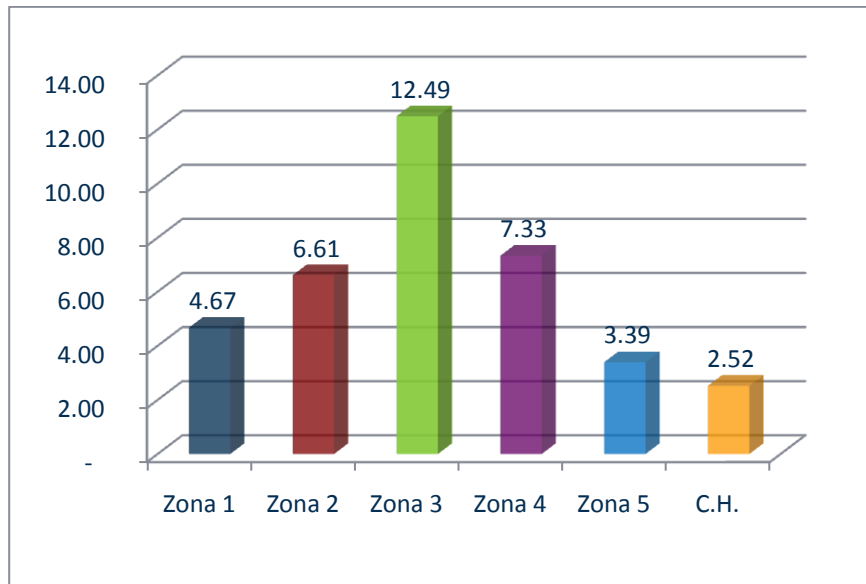
Zona	Longitud de barrido programado (Km)	Generación (kg RRSS/Km/día)	Generación estimada (t RRSS/zona/día)
1	108.80	42.90	4.67
2	100.30	65.90	6.61
3	112.20	111.30	12.49
4	68.00	107.80	7.33
5	98.60	34.40	3.39
C.H.M*	17.00	38.50	0.65
C.H.T*		66.30	1.13
C.H:N*		43.60	0.74
<b>Total</b>	<b>504.90</b>		<b>37.01</b>

\*C.H.M: Centro histórico mañana, C.H.T: Centro Histórico tarde, C.H.N: Centro Histórico noche

El Centro Histórico de la ciudad es donde mayor cantidad de residuo se genera, en promedio 148 kg/Km/día, seguido de la zona 3 y 4 en promedio se genera de 111 y 108 kg/Km/día respectivamente. Así mismo, la menor generación de residuos en barrido presenta la zona 2, 1 y 5 con una producción diaria de 66; 43 y 34 Kg/Km/día.

Analizando la generación en el Centro Histórico, la producción es mayor durante el turno tarde (66 Kg/Km/turno), seguido del turno noche 44 (kg/km/turno) y en el turno de la mañana la generación de residuos sólidos promedio día llega cerca de 39 Kg/Km/turno.

Como se observa en la Figura 3, la zona 3 es donde se genera mayor cantidad de residuos sólidos por el barrido de calles, seguido por la zona 4 y el Centro Histórico es donde se genera menor cantidad de solo 2.52 t/zona/día.



**Figura 3. Generación estimada de RRSS del Servicio Barrido (t/ zona/ día)**

### 1.5.2. Densidad de los residuos sólidos de la vía pública.

#### a. Resultados de Densidad (Kg/m<sup>3</sup>):

La densidad de los residuos sólidos de la vía pública es en promedio 293.3 kg/m<sup>3</sup>, el cual se ha determinado del barrido de 7,2 km lineales,

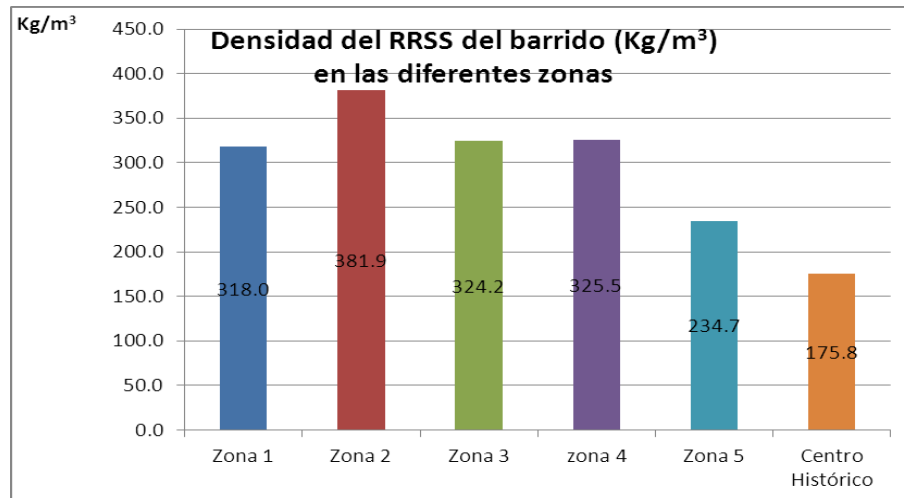
distribuidos en 28 calles en 7 zonas de la ciudad de Trujillo. El promedio de densidad (Cuadro 4).

**Cuadro 5 Promedio de la densidad del residuo sólido (Kg/m<sup>3</sup>) del barrido de las calles del distrito de Trujillo**

<b>Residuo Sólido barrido</b>	<b>Días</b>							<b>Promedio (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	286.0	357.1	278.5	216.4	287.5	293.8	334.1	293.3

**b. Densidad de los residuos sólidos por zonas:**

Al respecto en el Figura 4, se observa que la zona 2 presenta la mayor densidad con 382 kg/m<sup>3</sup>, esto se debe al elevado porcentaje de materia inerte (arena) presente en las distintas calles y avenidas en proceso de rehabilitación. Asimismo, las zonas 4, 3 y 1 tienen una densidad promedio 322 kg/m<sup>3</sup> de residuos de barrido, debido a la mayor cantidad de materia inerte y orgánica presente en su composición.



**Figura 4 Densidad del residuo sólido (Kg/m<sup>3</sup>) del barrido de las calles en las diferentes zonas del distrito de Trujillo**

En cuanto la zona 5, la densidad se encuentra en 235 kg/m<sup>3</sup> producto de la materia inorgánica presente en su composición; mientras que, el Centro Histórico presenta una menor densidad de residuos (176 kg/m<sup>3</sup>), esto

debido a que mayormente los residuos son papeles, plásticos, cartones, y el bajo porcentaje de materia inerte permiten que ocupen el mayor volumen en los depósitos de los residuos sólidos del barrido.

### 1.5.3. Composición física del Residuo de barrido:

#### a. Resultados de la composición física de los residuos de la vía pública.

La Composición física de los residuos sólidos se presenta en porcentaje (%) del peso total de los residuos en el Distrito de Trujillo (Figura 5), siendo la materia inerte (43%) y la materia orgánica la de mayor cantidad. El Cuadro 6, muestra la composición de los residuos por zonas.

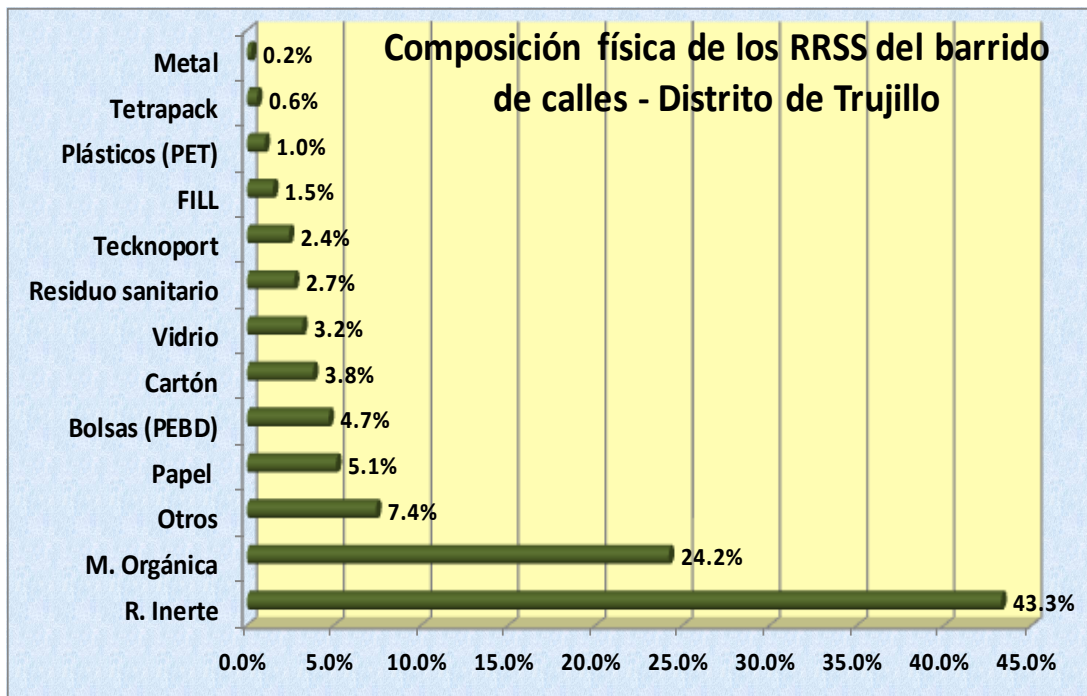


Figura 5 Composición física (%) del residuo sólido del barrido de las calles en el Distrito de Trujillo

**Cuadro 6 Composición física (%) de Residuos sólidos en el barrido de cada zona de Distrito de Trujillo**

<i>Tipo</i>	<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>	<i>Zona 4</i>	<i>Zona 5</i>	<i>CH</i>
	%	%	%	%	%	%
M. Orgánica	28.4	13.1	25.5	29.3	32.8	24.1
Cartón	3.0	2.2	4.9	1.9	5.9	8.6
Papel	4.2	2.5	4.7	4.3	6.6	13.7
Plásticos (PET)	1.3	0.4	0.8	1.1	1.3	2.7
Bolsas(PEBD)	3.3	3.6	5.6	3.1	5.7	8.8
Tecknopor	2.8	1.5	1.6	2.4	3.6	5.0
Vidrio	5.0	1.3	3.4	1.0	8.0	7.5
Textil	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
FILL	1.8	0.8	1.3	1.6	2.3	2.3
Metal	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	2.1
Tetrapack	0.9	0.2	0.7	0.2	0.8	2.1
Residuo sanitario	2.6	1.7	1.4	2.9	4.4	5.4
R. Inerte	41.0	65.6	41.3	44.7	23.0	9.6
Otros	5.4	7.2	8.7	7.3	5.4	8.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Nota: La composición física se expresa como % del peso total.

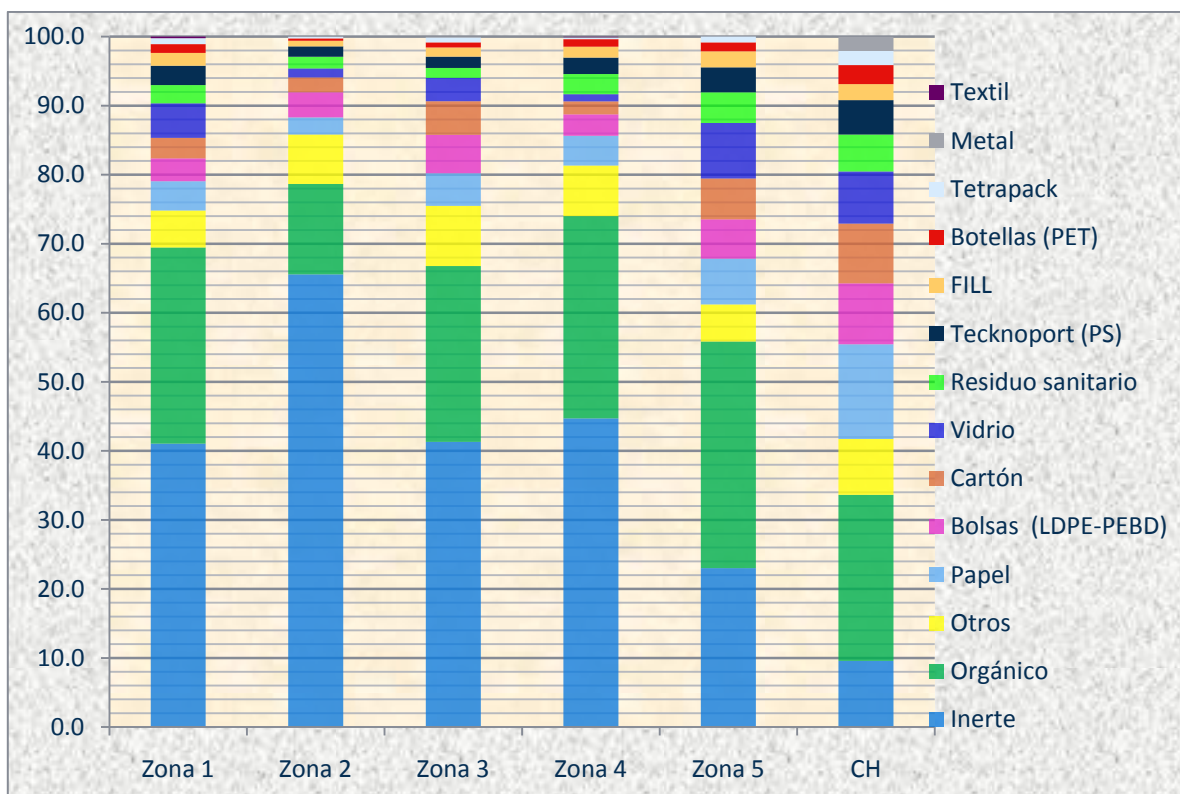
**b. Análisis de la composición de los residuos sólidos de la vía pública:**

De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos procedentes del barrido de las calles en el Distrito de Trujillo el 43% representa materia inerte como tierra, arena, material de construcción; el 24% son residuos orgánicos; mientras que, los residuos sólidos como papel, bolsas plásticas LDPE-PEBD (Polietileno de baja densidad) representa cerca del 5% del peso total, y en menos del 4% son residuos como cartón, vidrio, residuo sanitario como papel higiénico y pañales; así también, envases descartables (Poliestireno), y 1% el PET (botellas descartables).

La presente Figura 6, muestra en detalle la composición física de los residuos sólidos recolectados de la vía pública en las diferentes zonas el cual se observa que el mayor porcentaje del peso total de residuos inertes (65,6%) se recolecta en la zona 2, seguido de la zona 1, 3, 4 y 5; probablemente, se debe al arenado proveniente de las avenidas que



se encuentran en proceso de rehabilitación. A diferencia del Centro Histórico, que cerca del 9.6% del peso total es materia inerte.



**Figura 6 Composición física de los RRSS del barrio en cada zona**

De otro lado, la materia orgánica, es otro componente de los residuos que se encuentra en mayor porcentaje en todas las zonas; siendo los resultados de su composición del 33% del peso total de residuos en la zona 5, 28% en la zona 1, 29% en la zona 4, 26% en la zona 3, 24% en el Centro Histórico y 13% en la zona 2. (Ver Cuadro 6).

En el Centro Histórico, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrio, lo constituyen la materia orgánica (24%), seguido del residuo de papel (papel mixto, volantes, etc.); que conforma el 13.7% del peso total; en tanto que el 9.6 % es materia inerte como residuos de construcción y arena, etc.; así mismo, debido a que el Centro histórico es una zona comercial se encuentra que el 8.8% de los residuos son bolsas plásticas (polietileno de baja densidad); los residuos de cartón alcanza un 8.6%, el vidrio constituye el 7.5% y los residuos sólidos que representan menos del

5% tenemos a residuos sanitarios (papel higiénico, pañales), tecknoport, PET, fill, metal y tetra pack.

En la zona 1, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrido, lo constituyen la materia inerte siendo el 41% del peso total; seguido 28.4% de materia orgánica; el 5 % está conformada por vidrio; en tanto que, el papel constituye el 4.2% y los residuos sólidos como bolsas plásticas, cartón y tecknoport representan cerca del 3% y con menos del 3% tenemos a residuos sanitarios (papel higiénico, pañales), fill, PET, tetra pack y textil.

En la zona 2, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrido, lo constituyen la materia inerte siendo el 65.6% del peso total; seguido 13.1% de materia orgánica, el 3.6 % está conformado por bolsas plásticas; en tanto que, el papel y el cartón representan cerca del 2% y con menos del 2% tenemos a residuos sanitarios, tecknoport, vidrio, fill, PET y tetra pack.

En la zona 3, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrido, lo constituyen la materia inerte siendo el 41.3% del peso total; seguido 25.5% de materia orgánica; el 5.6% está conformado por bolsas plásticas; en tanto que, el papel y el cartón representan cerca del 2% y con menos del 2% tenemos a residuos sanitarios, tecknoport, vidrio, fill, PET y tetra pack.

En la zona 4, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrido, lo constituyen la materia inerte siendo el 44.7% del peso total; seguido 29.3% de materia orgánica, el 4.3 % está conformado por papel; en tanto que, las bolsas plásticas y residuos sanitarios representan cerca del 3% y con menos del 2% tenemos, tecknoport, cartón, fill, PET, vidrio, tetra pack, metal y textil.

En la zona 5, el mayor componente de los residuos sólidos en el barrido, lo constituyen la materia orgánica siendo el 65.6% del peso total; seguido del 23% de materia inerte, el 8% está conformado por vidrio; en tanto que, el papel y el cartón representan cerca del 6%, las bolsas plásticas el 5.7%, los residuos sanitarios y tecknoport representan cerca del 4%, en tanto que, menos del 2% tenemos a los residuos fill, PET y tetra pack.

#### 1.5.4. Determinación de la Cobertura:

Según PLANDET la extensión total de calles en el Distrito de Trujillo es: 519,75 km; respecto a la información consultada al servicio de Limpieza Pública los km lineales que se barren en la ciudad de Trujillo es de 482.63 km, llegando a cubrir el 93.7% (Evaluación POI SGLP, Octubre 2012)

La cobertura de barrido en la ciudad de Trujillo se encuentra en los valores aceptables según los estándares de la OPS/CEPIS/PUB (2002).

**Rango aceptable:** 85 a 100%.

#### 1.5.5. Determinación del Rendimiento:

El Rendimiento Promedio establecido por la Subgerencia de Limpieza Pública del SEGAT es 1.65 km lineal/barredor/día. En tanto en el estudio de tiempos y movimientos realizado se alcanza a 1,61 km lineal/barredor/día.

**Rango aceptable por OPS/CEPIS/PUB (2002):** 1,3 a 1,5 km lineales/barredor/día.

Dávila (1981) y Sakurai (1979) cita que el **Rendimiento puede variar** de 2.0 km a 2.5 km/barredor/día,

### 1.6. CONCLUSIONES:

Del estudio se concluye que:

- La generación de residuos sólidos del barrido de las calles del distrito de Trujillo alcanza en promedio de 88.1 kg/km/día.
- De 505 km de calles con servicio de barrido se estima que se acopia no menos de 37 t RRSS/día (equivalente a 2.5 compactadoras de 15 m<sup>3</sup> c/u).
- La producción diaria de residuos sólidos se genera mayormente en el Centro Histórico (148.4 Kg/km/ día) y la menor producción se genera en la zona 5 (34.4kg/Km/día). Sin embargo, la zona 3 es donde se genera la mayor cantidad de residuos del barrido de calles 12.5 t/día (34% del total) seguido de las zona 4 (20%) y zona 2 (18%).

- En el Centro Histórico, en el turno tarde existe mayor producción de residuos en promedio de 66.3 kg/kg/día (1.13 t RRSS / turno), mientras que en el turno mañana llega a generar 0.65 t RRSS/ turno.
- La zona 2, presenta la mayor densidad de los residuos sólidos (381.9 kg/m<sup>3</sup>); en tanto que, el centro histórico los residuos sólidos presentan la menor densidad (175.8 kg/m<sup>3</sup>).
- Los componentes físicos de los residuos sólidos del barrido en el distrito de Trujillo están formados en su mayoría por materia inerte (43%).
- En el Centro histórico y la zona 5, el mayor componente de los residuos sólidos del barrido es materia orgánica (24.1%). En tanto que, la zona 1, 2, 3 y 4; la materia inerte es el mayor componente de los residuos.

#### **1.7. RECOMENDACIONES:**

- Realizar estudios de caracterización en diferentes períodos del año, a fin conocer la variación de generación y composición de la misma.
- Es conveniente evaluar en el Centro Histórico el recorte del turno mañana y se sugiere dos turnos que podría ser de 10:00 am a 6:00 pm y un segundo turno de 10:00 pm a 6:00 am.
- Promover campañas de sensibilización al público en el adecuado manejo de sus residuos que generan en la vía pública, en especial en zonas comerciales y de presencia de comercio informal.
- Implementación de papeleras en las vías de mayor tránsito peatonal y comercial, en especial Centro Histórico y Zona 4 y 5, donde se genera menor densidad de los residuos sólidos.
- Implementar al menos dos vehículos de capacidad 15 m<sup>3</sup> para el servicio de recolección de coches, con el debido sistema de elevador de coches o contenedores.
- Se sugiere implementar cuadrillas de desarenado de las vías en la zona 2, zona 4, zona 1 y zona 3, en tanto el 43% de los residuos son materia inerte (restos de materiales de construcción, polvo, arena, particulados, tierra agrícola).

## 1.8. REFERENCIAS:

Fontán, C. Gestión Integral de Residuos Urbanos. Unidad IV – Parte I y II. Recolección de Residuos Sólidos Urbanos. Barrido y Limpieza de Calles. Argentina

Huerta, G. y Vásquez, J. 2012. Plan de Caracterización de los Residuos sólidos Urbanos de la Ciudad de Trujillo. SEGAT-MPT  
Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972

Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314 y su modificatoria DL N°1065.

OPS/AIDIS, 2010. Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36466973>

OPS/CEPIS.2002. Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública.

OPS/OMS/HEP, 2002. Guía metodológica para la preparación de planes directores del manejo de los residuos sólidos municipales en las ciudades medianas.

Sancho, J; Aguilar, O Mulas, A y Vásquez, J. Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de Residuos Sólidos Municipales. SEDESOL.

Sakurai, K, 1979. Limpieza de vías y áreas públicas: manual de instrucción. Ciclo Aseo urbano, CEPIS.

SEGAT. Limpieza Pública. Disponible en: <http://www.segat.gob.pe/pag.php?pags=37&option=2ht34>

Ministerio del Ambiente. Guía metodológica para la elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM)

## CAPITULO II

### **Estudio de Opinión Pública sobre el Servicio de Barrido de Calles Distrito de Trujillo, Setiembre 2012**

#### **2.1. INTRODUCCION:**

El estudio de opinión pública efectuado del 10 al 12 de setiembre se realizó para determinar la percepción de la población sobre el servicio de barrido de calles en el distrito de Trujillo. Los resultados contienen información de importancia para las autoridades competentes.

Las encuestas fueron tomadas a personas adultas, de las cinco zonas y el centro Histórico de la ciudad de Trujillo con la participación de los alumnos del IV ciclo de Ing. Agrícola de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT).

El servicio de barrido de las calles se efectúa, dado que todo grupo humano genera residuos sólidos preferentemente en la vía pública. Es función de la MPT acopiarlos y disponer su depósito o su procesamiento para mejorar las condiciones en las que se desarrolla la vida de las personas. Esto con base en la Ley General de Municipalidades, que les compete asegurar el bienestar de la población mediante la provisión de servicios públicos, entre ellas, la gestión integral de los residuos sólidos (Ley N° 27972).

De otro lado, según la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), los municipios son responsables por la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con la política de desarrollo local y regional, así como asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos (Art. 9).

En este orden, es política del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT), garantizar un ambiente limpio, verde y saludable, requiere además, planes de sensibilización a la ciudadanía para que colaborar con la limpieza pública y asumir conductas favorables al cuidado del ambiente.

## 2.2. OBJETIVO:

Determinar la percepción de la población sobre el servicio de barrido de calles del Distrito de Trujillo, mediante encuestas, con la finalidad de promover un mejor servicio.

### Objetivos específicos:

- Calificación de la población sobre el servicio de barrido en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo.
- Apreciación de la población respecto a la frecuencia del barrido en las calles del distrito.
- Percepción de la población sobre el uso de papeleras en la ciudad.
- Conocer la opinión de la población respecto a la tarifa de arbitrio de limpieza pública.

## 2.3. METODOLOGÍA:

### 2.3.1. Universo:

La “encuesta de opinión pública” estuvo dirigida a la población residente en el distrito de Trujillo mayores de 18 años.

### 2.3.2. Tamaño de la muestra:

Para determinar el tamaño de muestra se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Con un nivel de confianza del 95%,  $p = q = 0.5$ , y un margen de error de 5%.

El tamaño de la muestra fue de 384 encuestas, ajustadas en la práctica, a 530 encuestas.

### 2.3.3. Ámbito de estudio:

Lo constituyen el centro histórico y las 5 zonas comprendidas, políticamente distribuidas por el SEGAT, para su administración operación de limpieza. Las zonas son las siguientes (ver

Figura 7):

Zona 1: Urb. Santa Inés

Zona 2: Urb. Chimú

Zona 3: Palermo, La Rinconada

Zona 4: Urb. Santa María

Zona 5: Urb. Monserrate, Urb. Covicorti, Urb. San Andrés.

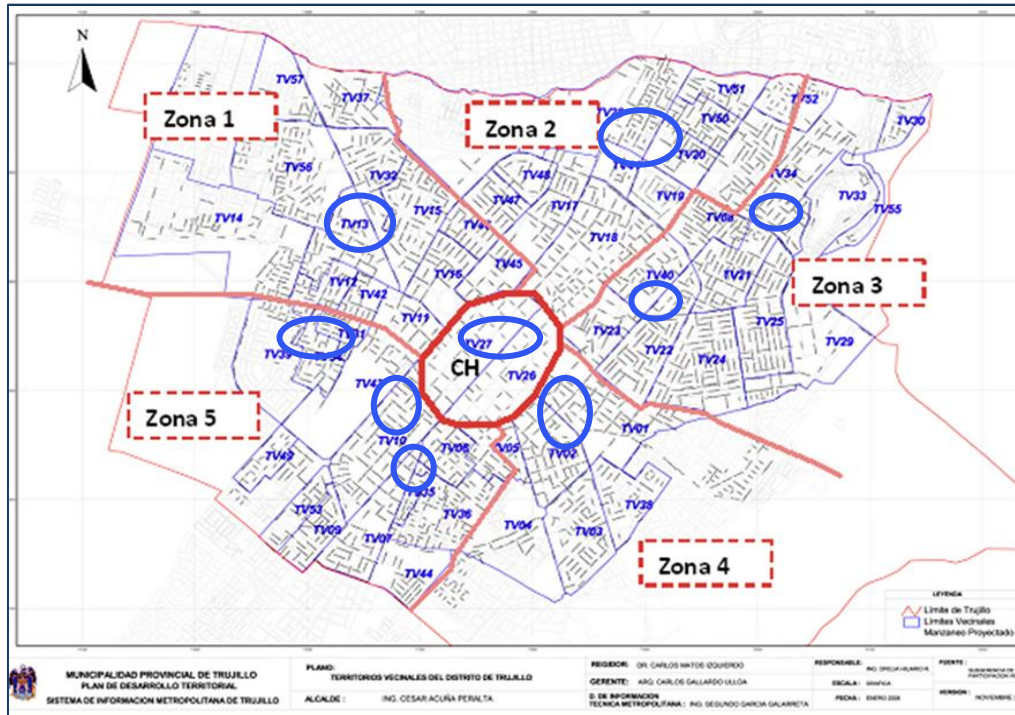


Figura 7 Zonificación del Distrito de Trujillo (PLANDET modificado por Huerta & Vásquez, 2012).

#### 2.3.4. Trabajo de Campo:

Las encuestas se realizaron con apoyo de los alumnos del IV ciclo de Ing. Agrícola conformado por un equipo de 6 encuestadores para cada zona. Previamente a la aplicación de la encuesta se coordinó con la Dra. Angelita Cabrera docente de la UNT, comunicando la actividad a realizarse, para lo cual se efectuó charlas de inducción a los encuestadores. El seguimiento y supervisión se llevó a cabo por personal del SEGAT.

Las encuestas realizadas tuvieron un carácter domiciliario y anónimo. (Ver fotos en las Figuras 2, 3, 4 y 5)

#### 2.3.5. Tratamiento de resultados:

Los datos obtenidos de la encuesta fueron procesados y analizados en gabinete, para lo cual se empleó el software estadístico SPSS 15.





Foto 7 Fotografía con alumnos de IV ciclo



Foto 8 Fotografía calle de zona 5, Urb. Covicorti



Foto 8 Fotografía con equipo encuestador de la UNT

#### 2.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS:

De los datos recolectados en la encuesta de opinión pública los resultados son presentados en tablas y figuras. En el **Cuadro 7**, se muestran los resultados en

valor absoluto (frecuencia) y valor relativo (porcentaje) de ciudadanos encuestados en el Distrito de Trujillo.

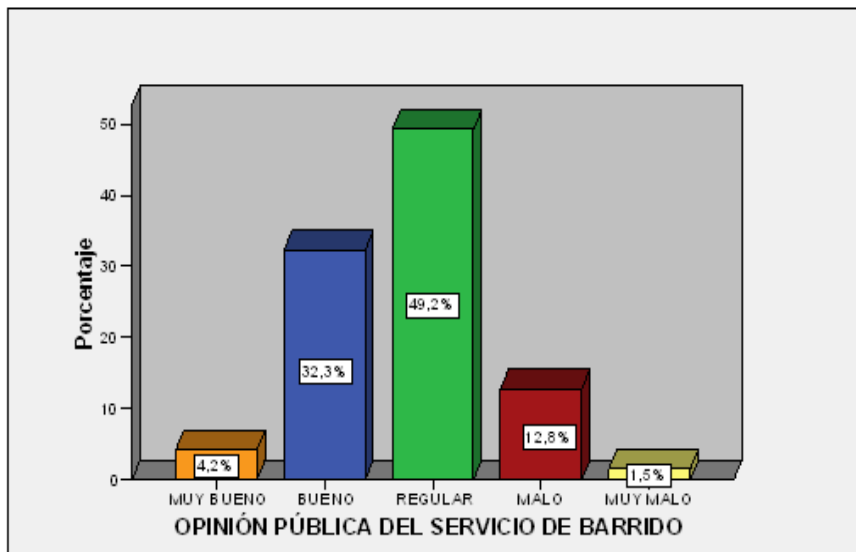
**Cuadro 7 Frecuencia y Porcentaje de ciudadanos encuestados**

Zonas	Población encuestada	
	Frecuencia	Porcentaje (%)
Zona 1	61	11,5
Zona 2	60	11,3
Zona 3	132	24,9
Zona 4	62	11,7
Zona 5	172	32,5
Centro Histórico	43	8,1
<b>Total</b>	<b>530</b>	<b>100,0</b>

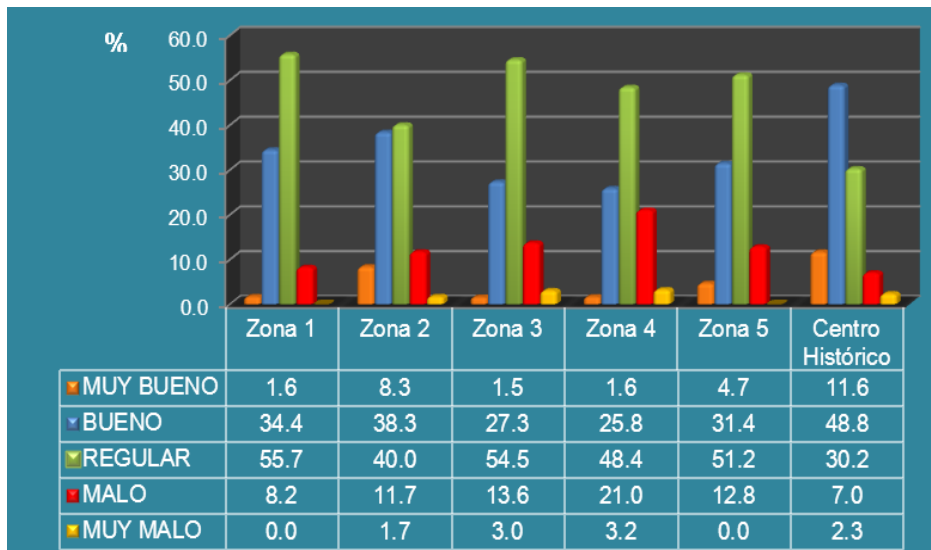
De los 530 ciudadanos encuestados residentes en el distrito de Trujillo, correspondientes a las cinco zonas y el centro Histórico; se puede afirmar que la percepción de la población en lo referente el servicio de barrido tiende de regular a muy bueno en total un 85.7%; mientras que el 14.3% percibe como mala y muy mala (

Figura 8). Esta percepción se corrobora con la opinión pública en cada zona que son muy similar, como se puede apreciar en la

Figura 9, que representa la opinión de las cinco zonas del distrito. Así mismo se aprecia que en las zonas 4, 3,5 y 2 existe una minoría de ciudadanos que opina que el servicio de barrido es malo y muy malo en su zona.

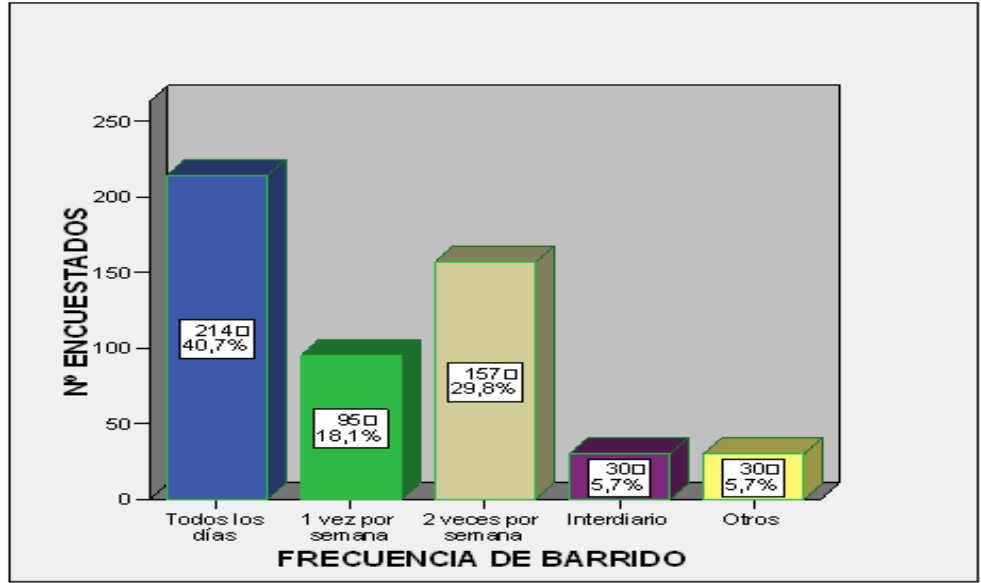


**Figura 8 Gráfico que representa la percepción de la población sobre el servicio de barrido en el Distrito de Trujillo**



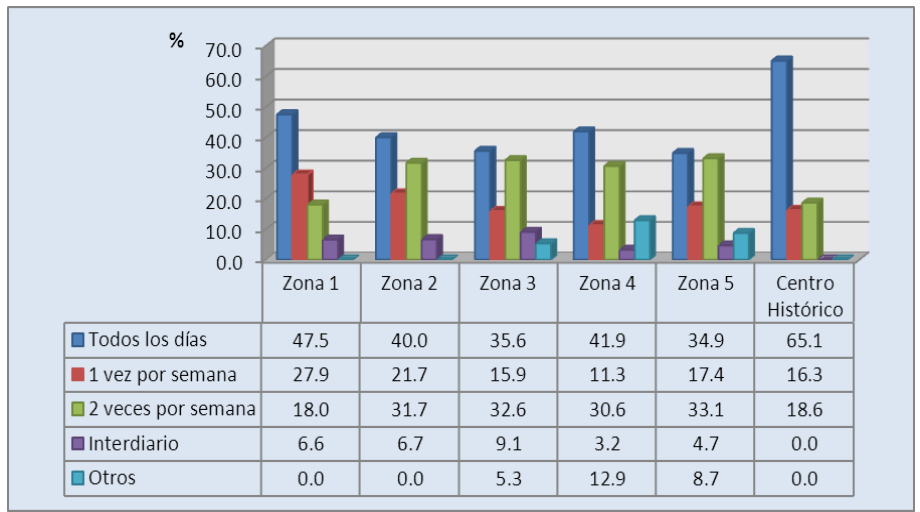
**Figura 9 Gráfico de percepción de la Población sobre el servicio de barrido en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo**

Con respecto a la frecuencia de barrido, la apreciación de la población es que ésta se viene realizando todos los días (40.7%), confirmándose la labor del personal a cargo de la zona encomendada; en tanto que existe un bajo porcentaje de encuestados que desconocen o refieren que no barren su zona (5.7%) los resultados se muestran en la Figura 10.



**Figura 10 Gráfico que representa la frecuencia de Barrido en el Distrito de Trujillo**

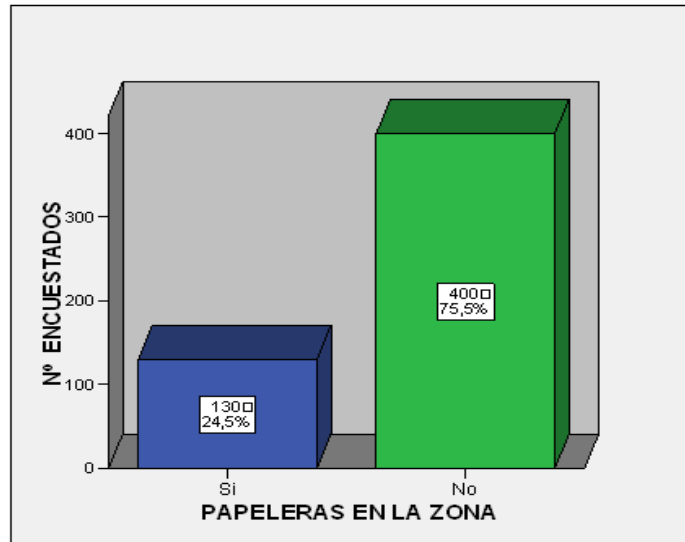
Al respecto la Figura 11, confirma la opinión de la población sobre la frecuencia de barrido diario en sus zonas, siendo la mayor apreciación en el Centro Histórico (65.1%) seguida de la zona 1 (47.1%), Mientras que cerca del 30% de la población en la zona 2, 3,4 y 5 perciben que el barrido es dos veces por semana y el 12.9% en la zona 4 refieren desconocer o que no se hace el barrido en dicha zona.



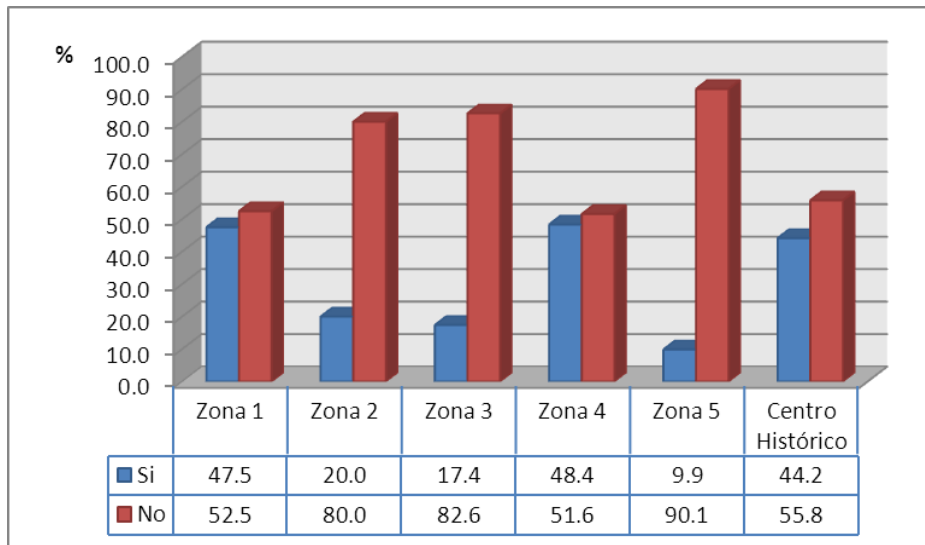
**Figura 11 Gráfico que representa la frecuencia de barrido en las zonas**

En tanto que, el 75.5% de los encuestados opinan que hay déficit de papeleras en las calles del distrito de Trujillo (

**Figura 12).** Siendo la zona 5, 3, 2 donde más del 80% de los ciudadanos notan la ausencia de papeleras (Figura 13).



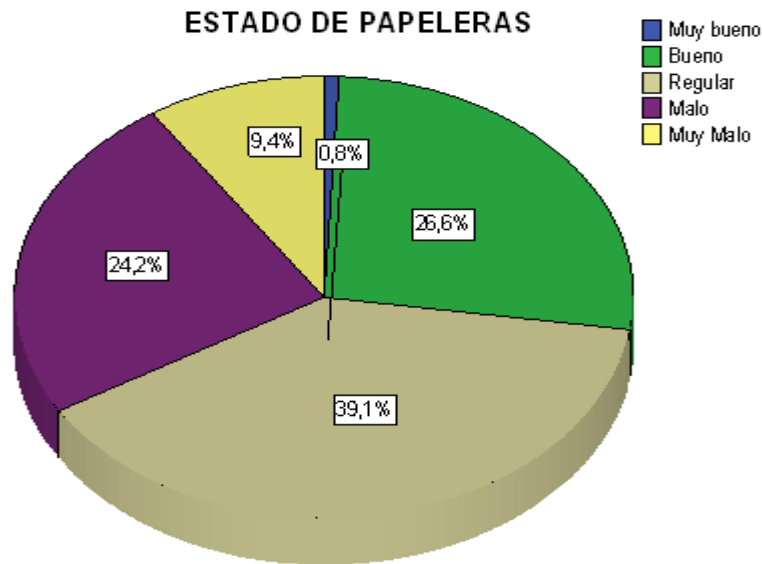
**Figura 12 Opinión sobre la presencia de papeleras en el Distrito de Trujillo**



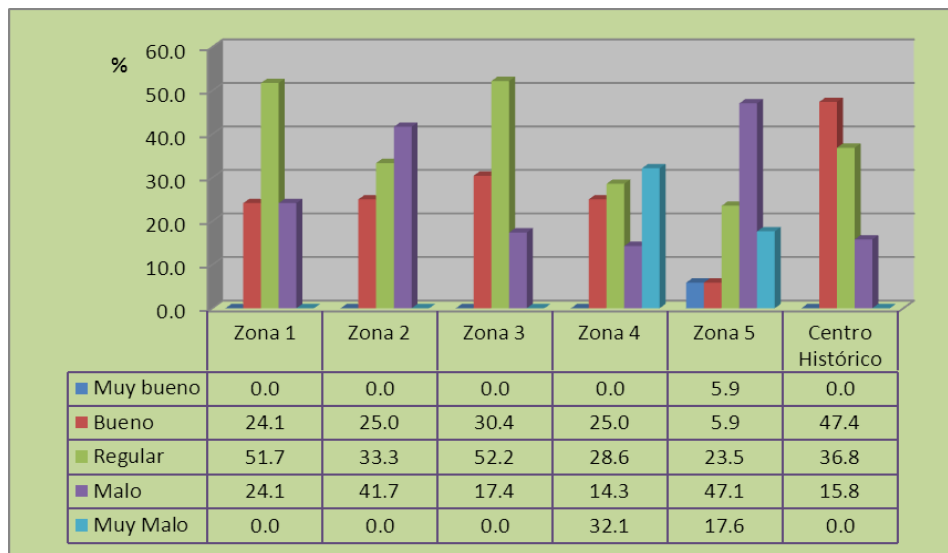
**Figura 13 Opinión sobre la presencia de papeleras en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo**

De otro lado, el 24.5% de los encuestados, opinan que las papeleras presentes se encuentran en regular estado de conservación (39.1%), el 27.4% manifiesta que estas se encuentran en buen estado y cerca del 33.6% perciben que están en mal estado o se encuentran muy deterioradas. Tal como se aprecia en la Figura 14. La

zona 4 es donde mayor se percibe el muy mal estado de conservación (32.1%) y en mal estado la zona 2 y 5 (Ver Figura 15)



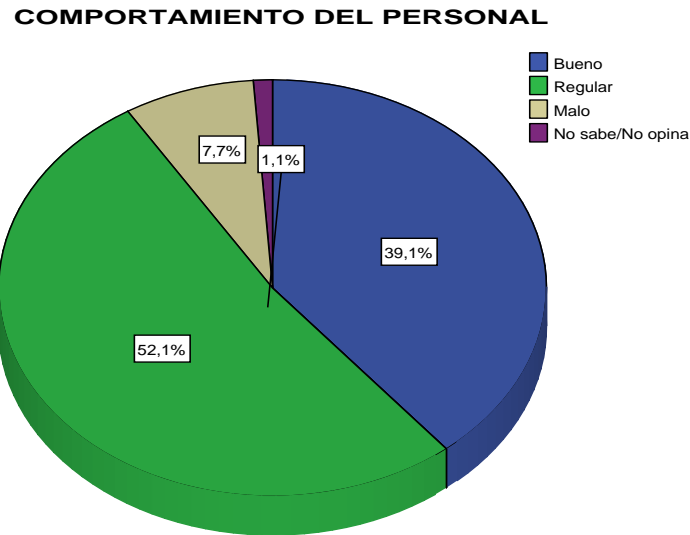
**Figura 14 Estado de conservación de las papeleras presentes**



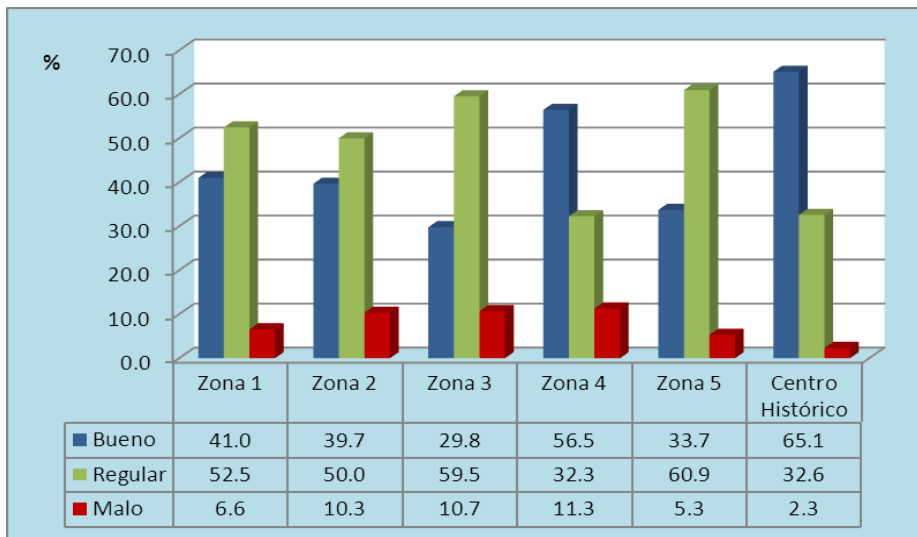
**Figura 15 Estado de conservación de las papeleras presentes en las diferentes Zonas del Distrito de Trujillo.**

Con respecto al personal de barrido, al apreciar el comportamiento del personal el 39.1% refiere que es bueno, mientras que existe un bajo porcentaje de la población (7.7%) que reporta un mal comportamiento (

Figura 16).Corroborándose esta tendencia de regular a bueno en todas las zonas del Distrito. (Ver Figura 17).

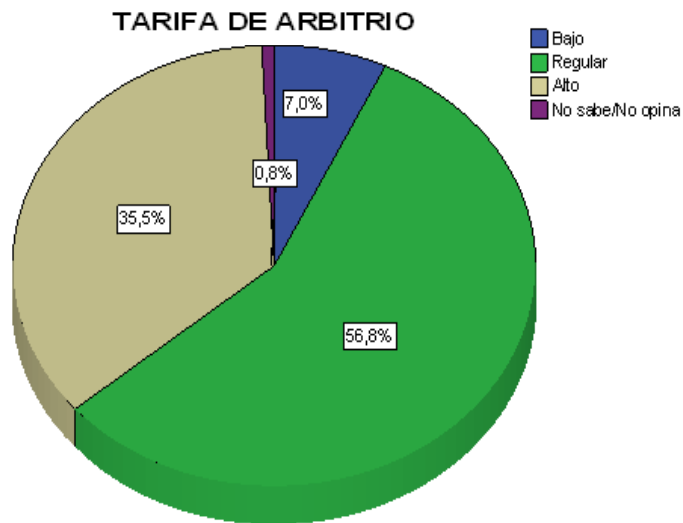


**Figura 16 Percepción de la población sobre comportamiento del personal del servicio de barrido.**

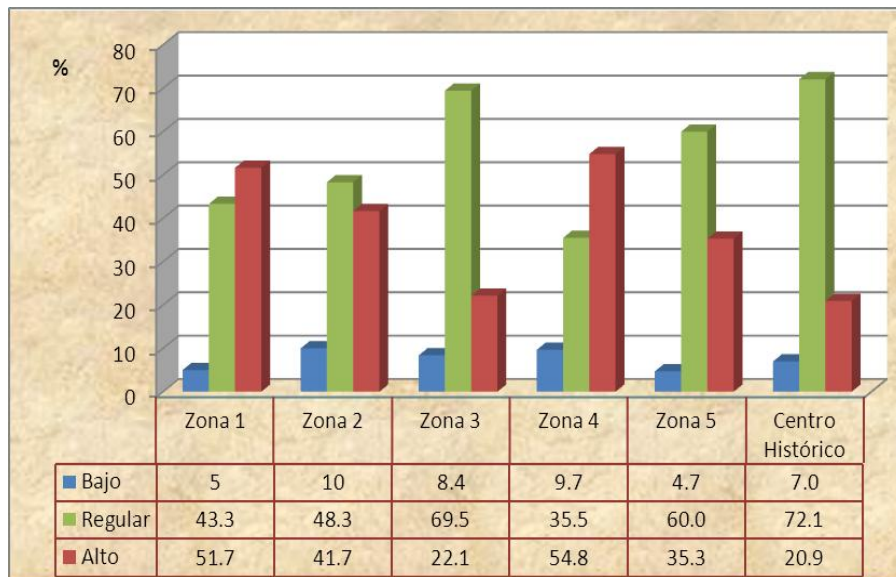


**Figura 17 Percepción de la población sobre comportamiento del personal del servicio de barrido en las diferentes zonas**

Según la percepción de los usuarios, respecto a la tarifa de arbitrio de limpieza pública, servicio que ofrece SEGAT, se encuentra equilibrado ya que el 56.8% refieren que es regular. De otro lado el 35.5% de la población considera que el precio es alto, y el 7.0 % opina que el precio es bajo (Figura 18). Al respecto, en la zona 1 y 4 la población opina que el valor es elevado en comparación al servicio que se les ofrece; en tanto que, la zona 5, 3 y el centro histórico refieren que la tarifa se mantiene regular. (Ver Figura 19)



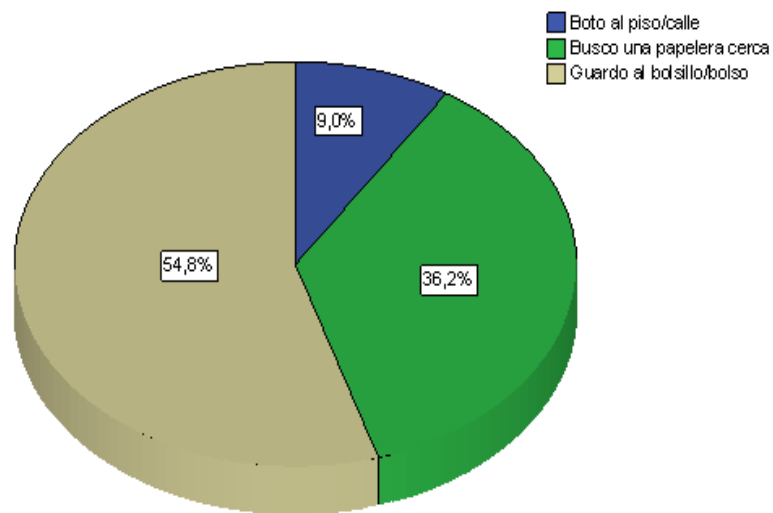
**Figura 18 Opinión de la población sobre la tarifa del servicio de limpieza pública**



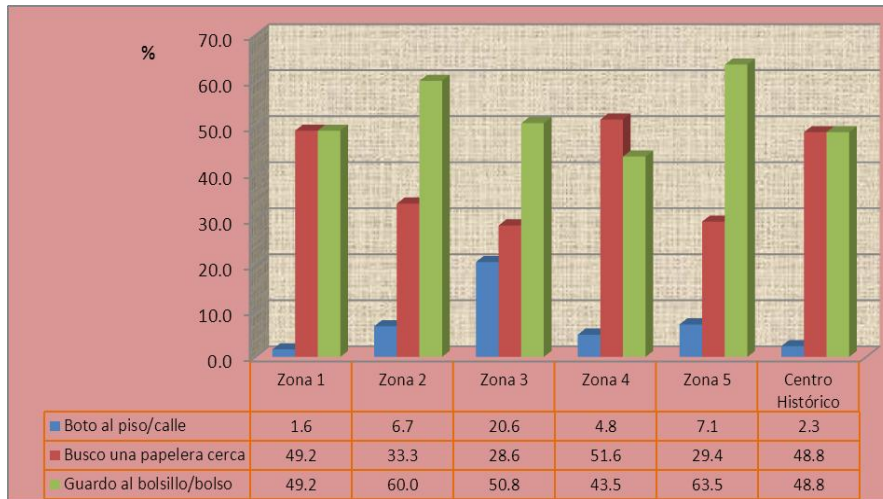
**Figura 19 Opinión de la población sobre la tarifa de arbitrio del servicio de limpieza pública en las diferentes zonas**



Respecto a la conducta de los ciudadanos sobre la eliminación del residuo o el producto que consume en la vía pública, se evidencia que la población tiene mayor concientización a la hora de arrojar un residuo a la calle, se aprecia que el 91% de los encuestados prefiere guardar al bolsillo y/o buscan una papeleria para depositarlos (Figura 20). Se puede apreciar en la Figura 21 que, la zona 5 y la zona 2 las personas mayormente prefieren guardar al bolsillo, debido a que si buscan una papeleria, no lo encuentran o están en mal estado de conservación.



**Figura 20 Conducta de la población en la eliminación de residuos de productos de consumo en la vía pública**



**Figura 21 Conducta de la población de las diferentes zonas en la eliminación de residuos de los productos de consumo en la vía pública**

## 2.5. CONCLUSIONES:

- De los resultados de opinión pública se concluye que, el servicio de barrido en el distrito de Trujillo presenta una tendencia de regular a bueno.
- La ciudadanía concuerda con la frecuencia de barrido que se realiza todos los días.
- El 75.5% de la población no percibe papeleras en las calles del distrito.
- La ciudadanía percibe que el comportamiento del personal del servicio de barrido es de regular a bueno.
- La población opina que la tarifa de arbitrio de limpieza está en el rango de regular a alto.

## 2.6. RECOMENDACIONES:

- Como los resultados de opinión respecto al servicio de barrido son favorables, se recomienda mantener la frecuencia diaria del servicio barrido en todas las zonas y centro histórico del distrito de Trujillo mejorando su rendimiento.
- Se recomienda hacer un estudio sobre implementación de papeleras en diferentes puntos de las zonas y centro histórico del distrito, así como en parques y jardines.

- Si bien la ciudadanía percibe que el comportamiento del personal del servicio tiende a ser bueno, sería mejor si se preparara al personal física, psicológica y emocionalmente en el desempeño de su labor diaria.
- Como la población percibe que la tarifa de servicio tiende a ser alta, se recomienda, al respecto, realizar un estudio detallado por zona a fin de dar respuesta apropiada a esta percepción.
- Dado que la conducta de los ciudadanos es buena respecto a la disposición de envolturas, se debe continuar con las campañas de sensibilización para lograr una cultura de los desechos sólidos.

## **2.7. REFERENCIAS**

Huertas, G y J. Vásquez. 2012. Plan de Caracterización de los Residuos sólidos Urbanos de la Ciudad de Trujillo. SEGAT-MPT

Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972

Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314.

## **CAPITULO III**

### **Estudio de Tiempos y Movimientos del Personal en el Proceso de Barrido en la Ciudad de Trujillo**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio trata sobre los tiempos y movimientos en el proceso de barrido en las calles de la ciudad de Trujillo, a cargo de la Subgerencia de Limpieza Pública del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT).

Con respecto al concepto de “tiempos y movimientos”, aplicado al Servicio de Barrido, según la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) de México, es el procedimiento empleado para cuantificar el tiempo en que un operario con habilidad normal y trabajando con un esfuerzo normal desarrolla una tarea de acuerdo a un método especificado. Sakurai (2012) establece la metodología de estudio de tiempos y movimientos, considerando los siguientes objetivos y pasos a seguir para el proceso de recolección de residuos sólidos: 1) La Recolección de datos sobre servicio de recolección de residuos sólidos municipales, 2) Evaluación de datos recolectados y 3) Mejora del servicio de recolección; además el autor recomienda que es aplicable al sistema de barrido de calles. Sin embargo, la Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud - División de Salud y Ambiental (OPS/OMS/HEP, 2002) lo denomina “tiempo y desplazamiento” y lo define como “un procedimiento para obtener información relevante de las operaciones de recolección y transporte, para luego ser analizada en gabinete de una manera sistemática. Esta información es muy útil para identificar los requerimientos actuales y las opciones viables para mejorar el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos”. En el presente estudio, por ser de más amplia aplicación, se usará el concepto de “tiempos y movimientos”, y aplicables al proceso que desarrollan los trabajadores de limpieza en sus labores diarias de barrido en las calles de la ciudad de Trujillo.

En la ciudad de Trujillo se emplea el barrido manual, ésta es una actividad que implica esfuerzos y costos significativos y de gran complejidad operativa, esta labor emplea más intensamente mano de obra que otras, el proceso de barrido forma parte del análisis integral del sistema de manejo de recolección de residuos sólidos municipales.

Según Sakurai (2012), las rutas de barrido pueden ser optimizadas mediante métodos de asignación calles o manzanas compactas, con la finalidad de minimizar tiempos de fragmentación (cruces, desplazamientos, duplicidad, repaso). En las siguientes figuras se muestra el servicio óptimo propuesto por el autor.

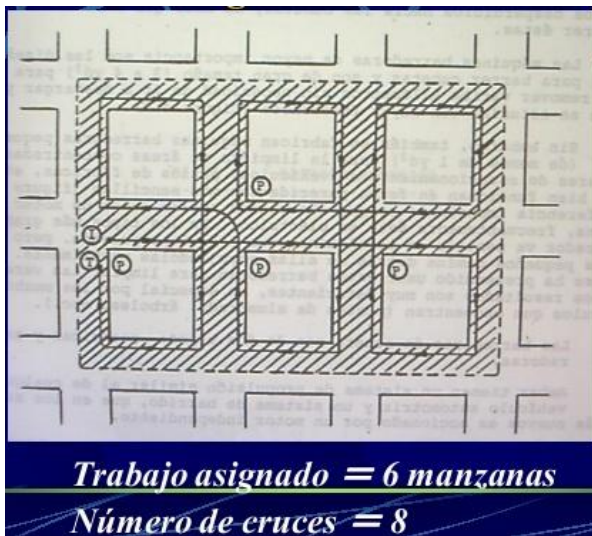


Figura 22 Método de asignación por manzanas (Diagramación de ruta eficiente)

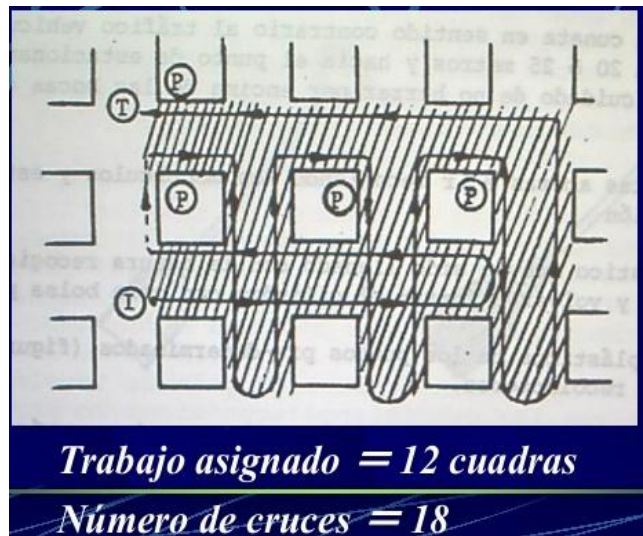


Figura 23 Método de asignación por calles (Diagramación de ruta de barrido no eficiente)

El Servicio de Limpieza Pública del SEGAT, ha distribuido el servicio de barrido en siete zonas que incluye al Centro Histórico, tiene puntos estratégicos de concentración para el personal operativo de cada zona.

El barrido se realiza con una frecuencia diaria, en el turno de la mañana, el personal ingresa a la respectiva base de su zona, a primera hora, para registrar su asistencia y salir a la ruta de barrido asignada transportando sus implementos de trabajo, una vez llegado a al punto de inicio de la ruta, inicia el barrido de la calle. Durante la labor se tiene una hora de descanso que consta de 30 minutos para el refrigerio y los siguientes 30 minutos para descanso. Dependiendo de la cantidad

de residuos sólidos en la ruta, se puede recolectar en promedio hasta tres contenedores de basura, el cual son llevados y descargados en el contenedor más cercano, en la compacta o en motocars del mismo servicio, al término de la jornada el personal de barrido se desplaza nuevamente a su base.

El estudio de los tiempos y movimientos del proceso de barrido en el distrito de Trujillo brindan información sobre la situación actual del servicio que brinda el SEGAT, se analiza los tiempos netos de barrido, tiempos fragmentados y rendimiento en campo, los mismos que requieren ser mejoradas a fin de optimizar el servicio de barrido de calles.

### **3.2. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General:**

Analizar los tiempos y movimientos del operario que realiza el servicio de barrido, mediante la recolección y evaluación de datos, a fin de ser usados para la toma de decisión y mejora del servicio.

#### **Objetivos Específicos:**

- Determinar los tiempos y movimientos del personal operativo en las rutas establecidas.
- Determinar con que eficiencia se utiliza el actual sistema de recolección de barrido.
- Determinar cómo los trabajadores del servicio de barrido emplean su tiempo en las labores.

### **3.3. METODOLOGÍA**

Para realizar el estudio sobre los tiempos y movimientos se seleccionó al azar cuatro zonas de barrido. El período comprendido fue entre el 07 al 12 de noviembre del 2012 en el siguiente horario:

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Zona</b>	<b>Base</b>	<b>Ruta</b>	<b>Supervisor</b>
07-Nov.	04:52am-12:51pm	La Rinconada	La Rinconada	Calles Los Diamantes- Agatas-Gemas- Cipreses-Pomas	Olga Vásquez
08- Nov.	05:01am-01:05pm	Zona 5	Jr. Zepita	Urb. Monserrate	Rosa Santos
10- Nov.	05:10am-12:55pm	Zona 2	Av. América Norte/ La Hermelinda	Urb. Jardines, Av. América Norte , Calle Julio Gutiérrez	Ever Ticle
12- Nov.	06:20am-13:35pm	Centro Histórico	Jr. Zepita	Calle Ayacucho C3-8, Almagro C- 7, Orbegoso C-7, Junín C-7, Gamarra C-7 Colón C-7	Celinda Saldaña

Se coordinó con los supervisores de las zonas elegidas, se les informó a todos los auxiliares del servicio sobre el estudio a realizar, luego se seleccionó a un auxiliar por zona con un desempeño promedio, con el cual se trabajó toda la jornada laboral, comenzando el recorrido desde la base hasta la ruta de barrido y retorno final a la misma (Anexo 3.1).

La información en la ruta: se anotó en el formulario "Información para el estudio sobre los Tiempos y movimientos" (Anexo 3.2). Registrando la hora de "salida" de la base y de "llegada" al "punto 1", El "punto" se refirió a cada cuadra que se tiene que barrer.

Para determinar el rendimiento del personal de barrido se realizó la medición de las calles barridas durante la jornada de trabajo, con el empleo de un GPS Marca EXTREX Vista, homologado previamente con una cinta métrica de 50 m.

Para determinar cómo el personal de barrido emplea su tiempo, se tuvo en cuenta:

- Tiempo neto de barrido (h)= Tiempo de barrido ejecutado en la ruta.
- Tiempo fragmentado (h)= T. Traslado + refrigerio + descanso + descarga + otros.
- Tiempo total= Tiempo neto + T fragmentado.

Respecto al tiempo fragmentado se considera:

- Tiempo de traslado (T. Traslado): referido al tiempo de salida de la base hasta la ruta (inicio jornada) y retorno de la ruta a la base (término de jornada);
- Tiempo de descarga (T. Descarga): referido al tiempo de viaje y descarga al contenedor/compacta/moto car.
- Otros: referido a tiempos desplazamientos, conversación, etc.; durante el barrido.

El procesamiento de la información se realizó en Tablas Excell y analizada en gabinete con el asesor del estudio en la Sede principal SEGAT



### 3.4. RESULTADOS

Los resultados de los Tiempos y movimientos del personal de barrido se puede apreciar en el Cuadro 7, donde se observa el tiempo promedio de la jornada laboral de 466 minutos y un tiempo neto de barrido promedio de 336.2 minutos.

**Cuadro 7 Tiempos y movimientos promedio efectuado por el personal en cuatro rutas de barrido durante la jornada laboral.**

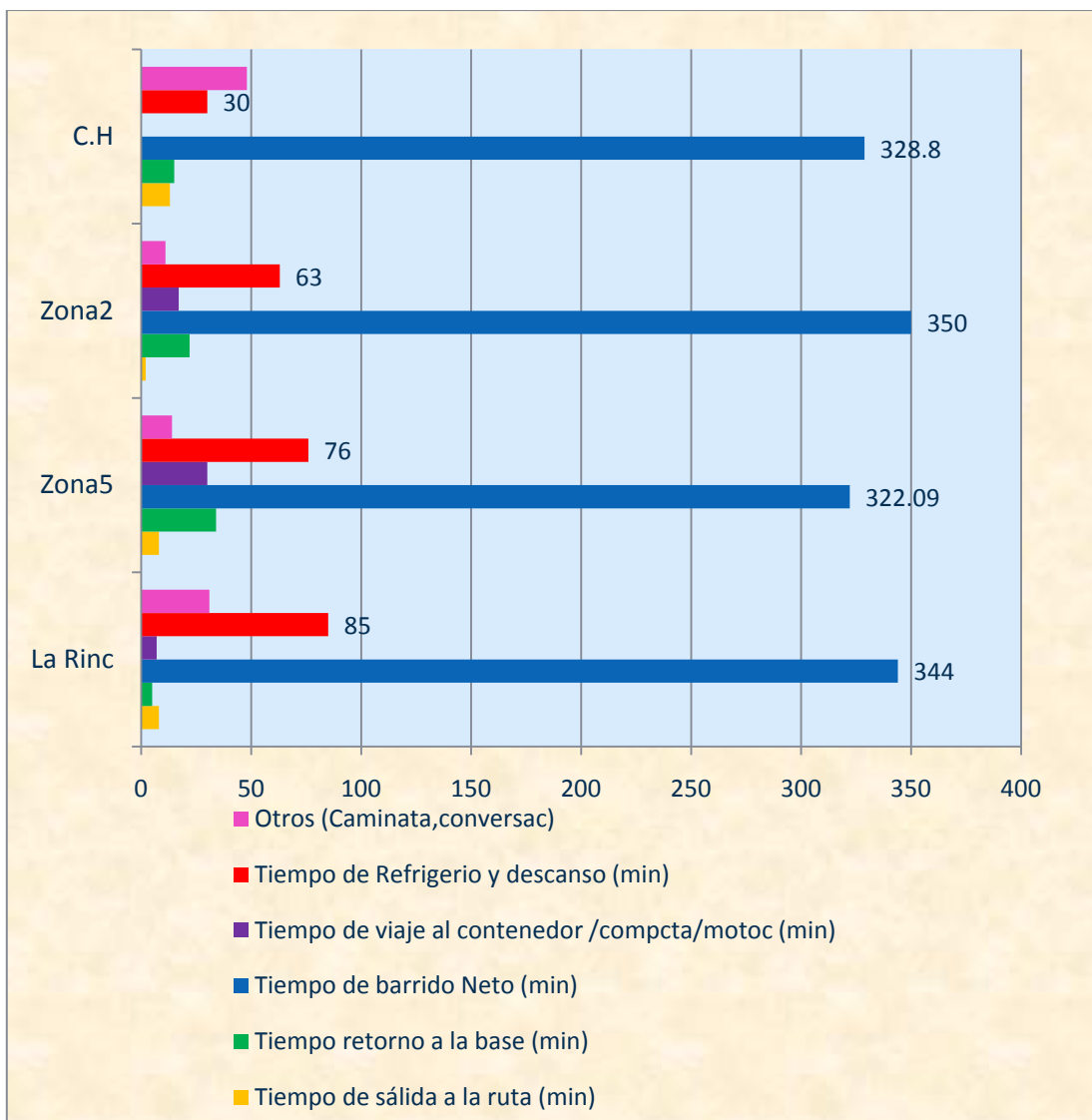
Tiempos y movimientos	La Rinconada	Zona 5	Zona 2	C.H <sup>a</sup>	Promedio (min)
Tiempo de salida desde base a la ruta (min)	8	8 <sup>b</sup>	2	13	7.8
Tiempo retorno desde la ruta a la base (min)	5	34	22	15	19.0
Tiempo de barrido Neto (min)	344	322.09	350	328.8	336.2
Tiempo de viaje al contenedor /compacta/motocar (min)	7	30	17	-	18.0
Tiempo de Refrigerio y descanso (min)	85	76	63	30	63.5
Otros (Caminata, conversación)	31	14	11	48	26.0
<b>Total Minutos</b>	<b>480</b>	<b>484.09</b>	<b>465</b>	<b>434.8</b>	<b>466.0</b>

Nota: Jornada equivalente 08 horas (480 minutos)

<sup>a</sup> Centro Histórico turno: Mañana 6:00 am - 1:30 pm.

<sup>b</sup> Desplazamiento en moto car del servicio.

En la Figura 24 se aprecia el detalle comparativo de los tiempos y movimientos por cada zona.



**Figura 24 Tiempos y movimientos utilizados en el servicio de barrido (minutos)**

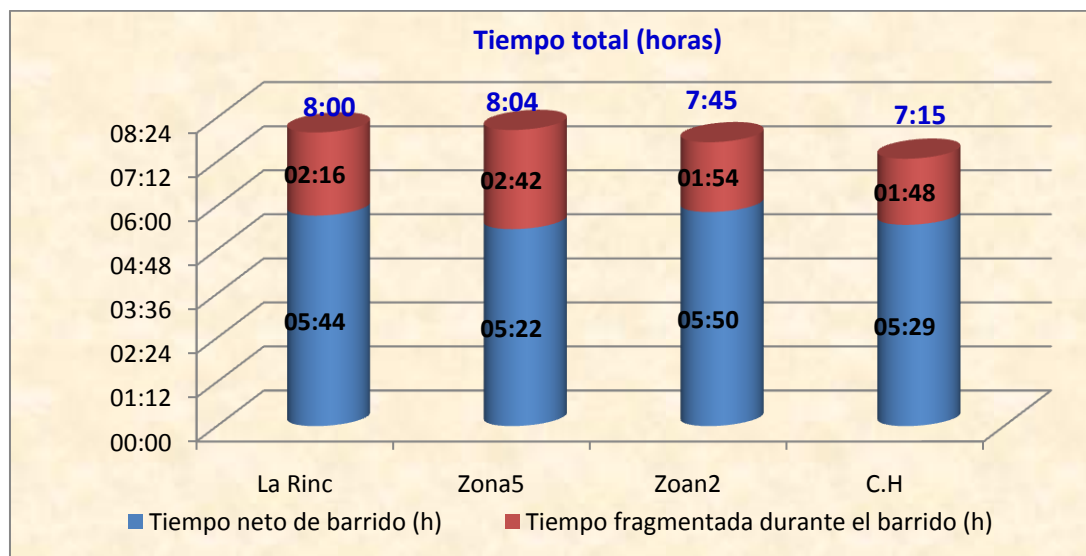
La información del tiempo y desplazamiento del personal de barrido recolectado en el campo de trabajo se presenta en el **Cuadro 8**. El cual se aprecia el total de horas de trabajo siendo un promedio de 07 horas 46 minutos, tiempo neto de barrido de calles promedio de 5 horas 36 minutos y un tiempo fragmentado promedio de 2 horas 10 minutos; con un promedio de rendimiento de barrido de calles de 1,61 km lineal/persona/día.

**Cuadro 8 Información del Tiempo y desplazamiento del personal en cuatro rutas de barrido durante la jornada laboral.**

DATOS	La Rinconada	Zona 5	Zona 2	C.H <sup>a</sup>	Promedio
Tiempo neto de barrido (h)	05:44	05:22	05:50	05:29	05:36
Tiempo fragmentado (h)	02:16	02:42	01:54	01:48	02.10
Tiempo total (h)	08:00	08:04	07:45	07:15	07:46
Rendimiento en barrido (km lineal/ persona/día)	1.73	1.50	1.67	1.52	1.61
Nº de contenedores de basura recolectados	1.33	2.00	3.00	0.75	1.77
Tipo de barrido	Papeleo/ barrido	barrido	papeleo/ barrido	papeleo	-
RRSS presente en la calle	Poco cargada	Cargada	Cargada	Poco cargada	-

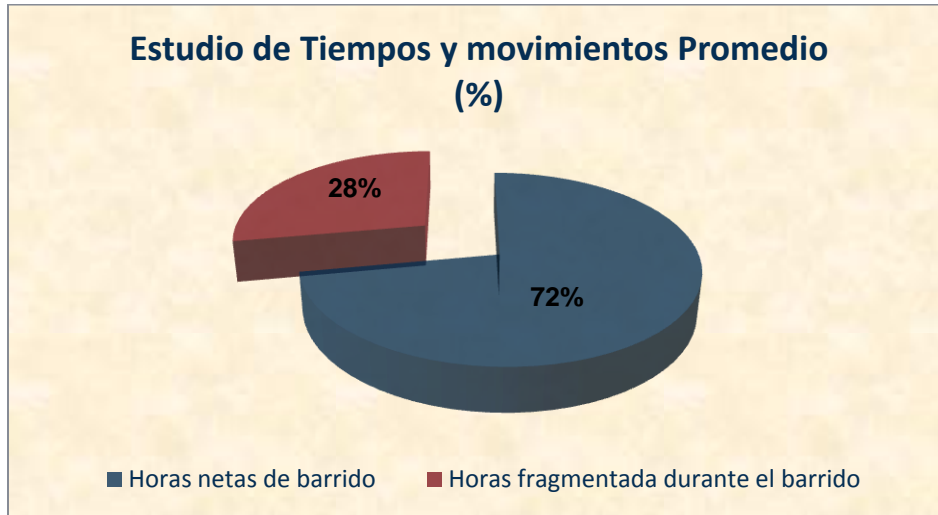
<sup>a</sup> Centro Histórico turno: Mañana 6:00 am - 1:30 pm.

La presente Figura 25, muestra en detalle el tiempo empleado en una jornada de trabajo de 8 horas (Tiempo Total), siendo la zona 5 que presenta el mayor tiempo fragmentado de barrido (2:42) y el menor tiempo fragmentado en el Centro Histórico (1:48).



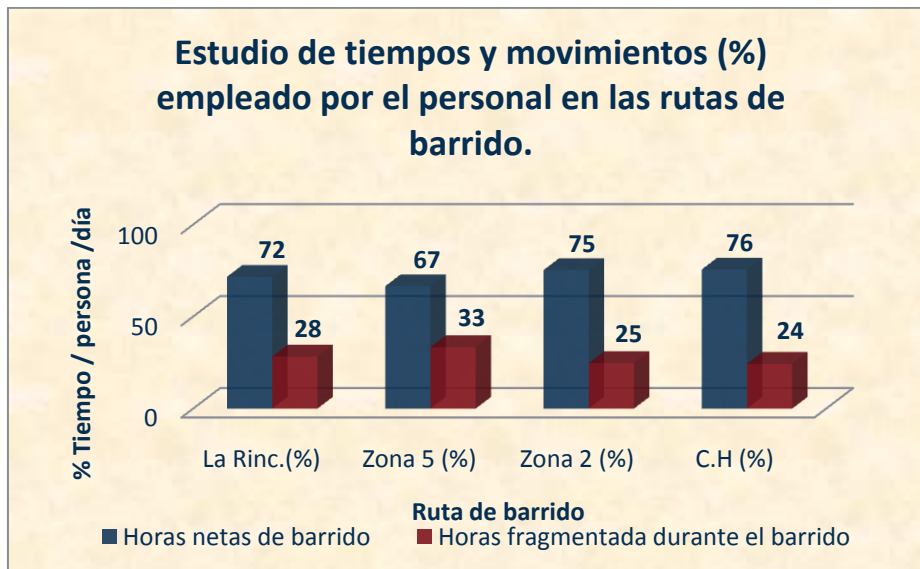
**Figura 25 Tiempo total (horas) durante la jornada laboral del servicio en cuatro rutas de barrido en el distrito de Trujillo**

Respecto al estudio de los tiempos y movimientos en promedios generales durante la jornada laboral en el servicio de barrido, se tiene que el 72% corresponde a horas netas de barrido, en tanto que 28% son horas fragmentadas en el trabajo Figura 26.



**Figura 26 Tiempos y movimientos promedios generales del servicio de barrido en el distrito de Trujillo.**

De otro lado la Figura 27, detalla el porcentaje de tiempos y movimientos empleados por el personal de barrido durante la jornada laboral, donde se tiene que el Centro Histórico presenta el mayor porcentaje en horas netas de barrido (76%); en tanto, que la zona 5 presenta el menor porcentaje de horas netas barridas (67%)



**Figura 27 Porcentaje del tiempo (h) empleado en una jornada de trabajo**

### 3.5. ANÁLISIS:

Del estudio efectuado en cuatro rutas de barrido se pudo constatar los tiempos y movimientos empleados durante la jornada de trabajo, alcanzando el promedio total de tiempo laborado de 466 minutos como se muestra en el Cuadro 7, siendo el Centro histórico y la zona 2 los que presenta el menor tiempo (434.8min y 465 min respectivamente), esta deficiencia de cerca 45 minutos en el Centro Histórico, es debido a que durante el inicio de las labores se encontraba el equipo de auxiliares en reunión; además, el personal no toma el segundo tiempo de descanso correspondiente a 30 minutos; en la zona 2, el retraso cerca de 15 minutos es debido la hora de salida de la base por la designación de la ruta a personal volante.

De la información obtenida en el **Cuadro 8**, sobre los Tiempos y movimientos del personal de barrido se puede verificar que se cumple parcialmente la jornada laboral de 8 horas (480 minutos). Siendo el promedio total de horas laboradas de 7 horas 46 minutos. Si bien es cierto existe cerca de 14 minutos en el proceso de barrido que se observa como tiempo muerto esto es debido a factores propios del sistema de trabajo en cada zona. Además se puede evidenciar que el promedio de horas netas trabajadas son de 05 horas 36 minutos, con horas fragmentadas en el trabajo que ascienden en promedio a 02 horas 10 minutos esto debido al tiempo que se emplea durante el refrigerio, descanso del personal, traslado de la base hasta la ruta y viceversa, traslado de los residuos sólidos al contenedor más próximo y entre otros como conversaciones y desplazamientos.

En tanto que la Figura 25, muestra en detalle el Tiempo (horas) empleado durante la jornada laboral del servicio en las rutas de barrido, el cual se observa que el tiempo de barrido neto mínimo es en la zona 5 es 5 horas 22 minutos y un tiempo fragmentado de 2 horas 42 minutos, debido al traslado de la ruta desde Monserrate hacia la base de Jr. Zepita, ruptura del recogedor, etc. Así mismo, el tiempo de barrido neto máximo se observa en la zona 2 es 5 horas 50 minutos y tiempo fragmentado de 1 hora 50 minutos tiempo correspondiente a la demora en la salida de la base, hora de descanso y traslado al contenedor de los residuos sólidos recogidos.

Al respecto del estudio de los tiempos y movimientos en promedios generales se tiene que el 72% corresponde a tiempo neto de barrido, en tanto que 28% son tiempo fragmentado en el trabajo, factor que puede estar influyendo en la eficiencia del recurso tiempo (Figura 26). De las rutas evaluadas se tiene que la zona 5 presenta un 33% de tiempo fragmentado con un 67% de tiempo neto trabajado, seguida de la zona La Rinconada, Zona 2 y Centro Histórico presenta 28 %, 25 % y 24 % de Tiempo fragmentado respectivamente (Ver Figura 27).

En el **Cuadro 8**, se aprecia los kilómetros lineal barridos por persona durante la jornada laboral siendo el promedio de 1.61 km lineal/persona/día, corroborándose con el rendimiento actual que cuenta el servicio de Limpieza pública (1.67 km lineal), valor que supera al rango aceptable recomendado por CEPIS (2002) siendo de 1.3 km – 1.5 km lineal/persona/día, Sin embargo; SEDESOL, refiere que el promedio de barrido en ciudades latinoamericanas se tiene un rendimiento individual de 1 km/día a 2.5 km/día de calle. Así mismo, Dávila (1981) especifica que los rendimientos estimados de barrido por barredor y jornada efectiva de trabajo en algunas ciudades de América Latina es de 2.0 km a 2.5 km.

Según Dávila (1981) y Sakurai, 1979, con el valor en el rendimiento de 2.0 km a 2.5 km, es posible asignar a cada barredor una zona que cubra de 10 a 12 cuadras. Esto en función de que la mayoría de los casos cada vía tiene dos aceras y más o menos 100 metros de longitud y que la frecuencia es de una vez por día. Otros factores que influyen en el rendimiento del personal es el distrito, la topografía, condiciones del pavimento, densidad del tráfico peatonal y vehicular, calidad, ligereza de sus implementos, la técnica que tenga para barrer, turno, edad y contextura física del trabajador.

En un estudio realizado por el equipo de trabajo a los auxiliares de barrido (setiembre, 2012) se pudo determinar que la edad promedio del personal es de 39 años y conformado en un 78% por personal femenino; criterio según CEPIS (2002) para el rendimiento de 1.3 km a 1.5 km lineal con un personal de 35 años, promedio de talla: 1,63 en varones y 1,53 en mujeres. Además, la frecuencia de barrido es diaria, el distrito presenta una topografía regular y las calles son pavimentadas, el cual pueden ser algunos de los factores que favorecen al avance en el rendimiento del personal de barrido del SEGAT.

Con respecto, al rendimiento del personal y el cumplimiento de la meta establecida en el barrido permite evaluar como un sistema eficaz; pero no siendo efectivo en base al recurso tiempo que ha sido analizado. Dado que el concepto de eficiencia hace referencia en la mejor utilización de los recursos, en tanto que la eficacia hace referencia en la capacidad para alcanzar un objetivo, aunque en el proceso no se haya hecho el mejor uso de los recursos.

### **3.6. CONCLUSIONES**

Del presente estudio de los tiempos y movimientos se concluye:

- Los tiempos y movimientos del personal operativo en las rutas establecidas se determina que el promedio total de tiempo es de 466 minutos que equivale a 07 horas 46 minutos.
- El Tiempo neto de barrido de un auxiliar en promedio es de 5 horas 36 minutos, y tiempo fragmentado en promedio alcanza a 2 horas 10 minutos.
- Respecto al análisis de los tiempos y movimientos el 28% del tiempo corresponde a horas fragmentadas y el 72% a horas netas de barrido.
- Respecto al rendimiento del personal se evidencia el cumplimiento de la meta asignada a cada auxiliar en promedio de 1.61 km lineal/persona/día. No obstante, Dávila (1981) y Sakurai, 1979, establecen valores de rendimiento de 2.0 km a 2.5 km/persona/día.
- El estudio evidencia que el Servicio de Limpieza Pública del SEGAT, cuenta con un sistema de barrido eficaz pero no eficiente respecto al recurso tiempo, dado que se evidencia tiempos fragmentados en todas las zonas.

### **3.7. RECOMENDACIONES**

- Dado que el estudio se ha efectuado sobre el proceso tal como actualmente se viene realizando, aun cuando el rendimiento es el adecuado, éste se puede mejorar sustancialmente, por lo que es necesario efectuar un estudio de optimización del proceso de barrido.
- Dado que los auxiliar de limpieza tienen diferentes técnicas de barrido, se debe efectuar un estudio para determinar la mejor técnica de barrido para mejorar el rendimiento de limpieza pública en 24%, que muy bien puede alcanzarse hasta 2.00 km lineales/persona/día.

- Es recomendable establecer e implementar un programa de capacitación de inducción y reforzamiento de técnicas de barrido de calles.
- Debido a que existen rutas de barrido fragmentadas con 28% del tiempo, es necesario optimizar las rutas de barrido, reduciendo los tiempos de desplazamiento innecesarios, cruces y/o tiempos muertos.
- Es recomendable implementar bolsas o sacos para la recolección de los residuos sólidos en el barrido y reducir el traslado a los contenedores.
- Con la finalidad de disminuir los tiempos por desplazamiento de ida y vuelta desde la base a los puntos de barrido, estudiar la posibilidad de implementar un sistema de transporte del personal.
- Incentivar, motivar y preparar física y psicológicamente al personal del servicio de barrido.

### **3.8. REFERENCIAS:**

Dávila, E y Gálvez von Collas, Francisco, 1981. Limpieza de vías y áreas públicas: manual de instrucción. Ciclo Aseo urbano. Lima; CEPIS.

CEPIS; 2002. Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública, 2da edición revisada y ampliada. Lima.

OPS/OMS/HEP. (2002). Guía Metodológica para la Preparación de Planes Directores del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas. Washington D.C.

Sakurai, K, 1979. Limpieza de vías y áreas públicas: manual de instrucción. Ciclo Aseo urbano, CEPIS.

SAkurai, K, 2012. Mejoramiento del Proceso de Recolección Estudio del Tiempo y del Movimiento – Universidad de Okinawa.

SEDESOL. Manual Técnico Sobre Generación, Recolección y Transferencia De Residuos Sólidos Municipales. México.



# **ANEXOS DEL CAPITULO I**

### Anexo 1.1. Calles seleccionadas al azar en el estudio

Zona	Supervisor	Ruta N°	Calle en estudio	Punto de referencia	Auxiliar de Barrido
1	Ever Ticle Quipas	1	Calle Salaverry	De Ov. Mansiche	JARA CHAVEZ SANTOS
		2	Av. América Norte	A partir del Ovalo Mansiche	HUAYLLA RODRIGUEZ GRETTEL J.
		3	Av. Tupac Amaru	9 oct- América Norte	HUAYLLA RODRIGUEZ GRETTEL J.
		4	Av. Valderrama	Esq Salvador Lara	ATALAYA RODRIGUEZ MARIA
2	Rosa Santos Villalobos	1	Av. Perú	Av. América Norte	SEGURA ACOSTA TERESA
		2	Av. América Norte	Zona Hermelinda	LESCANO VILLAVICENCIO BENNY
		3	Av. Uceda Meza	Av. América Norte	AVILA DAGA ANGELITA
		4	Calle Caveró y Muñoz	A partir de la Av. Tupac Amaru	RODRIGUEZ CARBONEL NANCY
3A	Olga Vásquez Burgos	1	Av. Eguren	De Mayorista	SANDOVAL VARAS ANGELA
		2	Calle Zela	A partir de los Incas a balboa	DIAZ VASQUEZ MARIA EDITA
		3	Av. Honorio Delgado	A partir de Av. Ricardo Palma	ALTUNA AZABACHE GLADYS
		4	Calle Puno	A partir de la Av. Cesar Vallejo	JIMENEZ RUIZ FILOMENA
3B	Celinda saldaña Zafra	1	Calle de los Zafiros	Av. Prlg. Unión	GIL REYES EDITA
		2	Calle los Diamantes	Av. Prlg. Unión	CONTRERAS JAIME MERCEDES
		3	Calle Las Agatas	Av. Prlg. Unión	GIL REYES EDITA
		4	Calle Los cipreses	calle Los Rubies	ASTO RODRIGUEZ EDITA MARILU
4	Altamirano Jimenez Mery	1	Av. Moche	Desde Av. los Incas	GAMBOA ÁVILA JANETH
		2	Av. 28 Julio	Desde Av. España	QUIROZ CUSTODIO SILVIA
		3	Calle Alemania	Calle Costa Rica	VASQUEZ LOPEZ EVER
		4	Calle Capac Yupanqui	Parque Cuzco	SALAZAR BAZAN CRISTIAN
5	Alfredo Félix Lecca	1	Av. Santa Teresita	Desde Av. Húsares de Junín	CHUP TORRES FLOR
		2	Av. Jesús Nazareth	A partir de Av. Juan Pablo	VALVERDE ACEVEDO JULIO
		3	Calle Mogrovejo	Frente a la PIP	SALINAS HUERTAS ROXANA
		4	Calle Dean Saavedra	Desde la Av. Juan Pablo -UNT	DIAZ LEAL TEOFILA
CH	Enrique Espinoza Estrada	1	Calle Ayacucho	Cuadra 5 y 6	ALCANTARA QUEZADA YENNY
CH		2	Calle Gamarra	De calle San Martín	HONORES GARCIA ERIKA
CH		3	Calle Pizarro	Desde Orbegoso	NARRO CORRALES FLOR
CH		4	Av. España	Gamarra a plaza de toros	DEL ROSARIO ALFARO JUAN
CH	Yany Ulloa Cruz	1	Calle Ayacucho	Cuadra 5 y 6	HOYOS BENITES SILVIA
CH		2	Calle Gamarra	De calle San Martín	ALVAREZ ALAYO DARIO
CH		3	Calle Pizarro	Desde Orbegoso	VILLALOBOS CORDOVA SANDY
CH		4	Av. España	Gamarra a plaza de toros	FLORIAN VILLANUEVA EDWARD
CH	Jhon Sicche Nazar	1	Calle Ayacucho	Cuadra 5 y 6	MELQUIADES LIZARRAGA JOSE
CH		2	Calle Gamarra	De calle San Martín	RODRIGUEZ ORTECHO JORGE
CH		3	Calle Pizarro	Desde Orbegoso	HILARIO JUDITH-MORENO A.
CH		4	Av. España	Gamarra a plaza de toros	ROJAS SANCHEZ MARIA

Zona 3B, correspondiente a La Rinconada; CH: Centro Histórico

## Anexo 1.2. Producción diaria del barrido por kg/km/día en el Distrito de Trujillo

Zona	Ruta N°	Longitud Km	Días							Total Kg	Producción diaria Kg/km/día
			1	2	3	4	5	6	7		
1	1	0.236	11	8.9	9.8	10	8.4	10.4	3.2	61.7	37.42
	2	0.253	17	10	12	23.8	14.6	8.8	12.4	98.6	55.67
	3	0.413	15	6.9	14.6	10.5	13.8	8.4	7.2	76.4	26.42
	4	0.199	14	8.65	9.8	8.2	14.2	26	13.4	94.25	67.53
2	1	0.264	16	14.8	31.2	17	22	8.4	13.2	122.6	66.43
	2	0.286	26	25	25	21	26	13.45	14	150.45	75.18
	3	0.274	23	18.8	41	6.5	14.5	12.4	28.6	144.8	75.61
	4	0.230	12.4	12	10.5	5.2	9.2	8.8	8	66.1	40.97
3A	1	0.161	31	30	32.5	38.5	28.8	31.2	10	202	178.91
	2	0.214	23.2	34	24	31	14	22.4	28.4	177	118.14
	3	0.214	35.5	19.25	32.4	38.2	21.8	15	9.8	171.95	114.97
	4	0.267	24	21.2	23	14	11.4	16	31.8	141.4	75.77
3B La Rinconada	1	0.207	20.9	47	21	23.6	34	22	24	192.5	132.56
	2	0.171	20.4	31.4	17.6	22.6	21.4	26.4	29	168.8	141.41
	3	0.161	28	25.5	32.4	27.8	36.8	27	21.4	198.9	176.49
	4	0.296	15	12	11.6	18.2	12.4	20	9.4	98.6	47.59
4	1	0.289	41.3	54.4	52	31.4	34.4	28.4	32.8	274.7	135.81
	2	0.272	27	18.4	27.4	21	22.4	19	12.6	147.8	77.59
	3	0.249	11.3	13	10.2	10.6	11.4	12	10	78.5	45.06
	4	0.192	47	36	31	34.2	32.8	28.6	45	254.6	189.74
5	1	0.225	5.2	10	12.2	9.2	8.4	11.2	13.6	69.8	44.25
	2	0.312	6.3	17	18.8	8.2	10.4	18	18	96.7	44.21
	3	0.301	5	16.2	7.8	10.4	6.6	5.8	6	57.8	27.41
	4	0.331	4	7	4	9.2	12	8.2	13.2	57.6	24.83
CH	1	0.330	24.5	32.4	19.4	30.8	26.9	28.8	30.4	193.2	83.58
	2	0.252	45.8	46.9	48.2	56	45	44.5	53.1	339.5	192.54
	3	0.320	26.6	20.5	21.2	19.8	23	12.8	17.4	141.3	63.14
	4	0.304	72.8	81.6	74.7	66.4	96.7	97.4	89	578.6	272.03
<b>Total</b>		<b>7.22</b>	<b>649.20</b>	<b>678.80</b>	<b>675.30</b>	<b>623.30</b>	<b>633.30</b>	<b>591.35</b>	<b>604.90</b>	<b>4456.15</b>	<b>88.14</b>

**Anexo 1.3. Producción diaria del barrido por kg/km/día en las diferentes zonas del Distrito de Trujillo**

Zona	Longitud Km	Días							Total	Producción diaria Kg/km/día
		1	2	3	4	5	6	7		
Zona 1	1.1	57	34.45	46.2	52.5	51	53.6	36.2	331.0	42.9
Zona 2	1.1	77.4	70.6	107.7	49.7	71.7	43.05	63.8	484.0	65.6
zona 3	1.7	168.6	231.8	165.2	184.4	209.2	190.8	167.6	1317.6	111.3
Zona 4	1.0	126.6	121.8	120.6	97.2	101	88	100.4	755.6	107.8
Zona 5	1.2	20.5	50.2	42.8	37	37.4	43.2	50.8	281.9	34.4
Centro Histórico	1.2	169.7	181.4	163.5	173	191.6	183.5	189.9	1252.6	148.4
<b>Total</b>	<b>7.22</b>	<b>619.8</b>	<b>690.3</b>	<b>646.0</b>	<b>593.8</b>	<b>661.9</b>	<b>602.2</b>	<b>608.7</b>	<b>4422.6</b>	<b>87.5</b>

**Anexo 1.4. Producción diaria del barrido por kg/km/día en el Centro Histórico del Distrito de Trujillo**

Centro histórico	Longitud Km	Días							Total Kg	diaria Kg/km/día
		1	2	3	4	5	6	7		
mañana	1.2	32.7	39.4	57.4	37.4	52.0	51.2	54.6	324.7	38.5
Tarde	1.2	81.7	80.6	80.4	79.6	87.0	74.3	76.1	559.7	66.3
Noche	1.2	55.3	61.4	25.7	56.0	52.6	58.0	59.2	368.2	43.6
<b>Total</b>	<b>1.2</b>	<b>169.7</b>	<b>181.4</b>	<b>163.5</b>	<b>173</b>	<b>191.6</b>	<b>183.5</b>	<b>189.9</b>	<b>1252.6</b>	<b>148.4</b>

**Anexo 1.5. Composición física de los Residuos Sólidos - del Distrito de Trujillo**

<i>Tipo</i>	<i>Días</i>						<i>Peso Total</i>	<i>Total %</i>
	<i>Zona 1</i>	<i>Zona 2</i>	<i>Zona 3</i>	<i>Zona 4</i>	<i>Zona 5</i>	<i>CH</i>		
Orgánico	17.16	11.33	18.67	28.12	14.45	7.41	79.98	21.0%
Cartón	1.80	1.88	3.57	1.80	2.60	2.66	12.51	3.3%
Papel	2.56	2.15	3.47	4.14	2.92	4.23	16.90	4.4%
Plásticos (PET)	0.78	0.31	0.55	1.05	0.57	0.85	3.33	0.9%
Polietileno de Baja densidad (LDPE-PEBD)	2.00	3.16	4.09	2.99	2.52	2.72	15.46	4.1%
Poliestireno (PS)	1.70	1.31	1.20	2.30	1.60	1.53	7.93	2.1%
Vidrio	3.02	1.12	2.48	1.00	3.54	2.32	10.45	2.7%
Textil	0.13	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.0%
FILL	1.12	0.70	0.97	1.51	1.02	0.72	4.91	1.3%
Metal	0.00	0.00	0.08	0.09	0.00	0.63	0.80	0.2%
Cuero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%
Domiciliario	1.46	5.27	7.21	13.51	2.99	20.68	49.65	13.1%
tetrapack	0.52	0.20	0.52	0.19	0.37	0.63	1.90	0.5%
Residuo sanitario	1.59	1.47	1.05	2.79	1.96	1.66	8.91	2.3%
Inerte	24.78	56.78	30.26	42.89	10.13	2.95	143.00	37.6%
Otros	3.24	6.21	6.37	7.02	2.37	2.49	24.45	6.4%
<b>Total</b>	<b>61.85</b>	<b>91.85</b>	<b>80.48</b>	<b>109.44</b>	<b>47.01</b>	<b>51.47</b>	<b>380.25</b>	<b>100</b>

Nota: La composición física se expresa como % del peso total.

## Anexo 1.6. ANEXOS DE FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Cuadro1. Cantidad total RRSS acopiado (kg/día)

Día 1	Día2	Día3	Día4	Día5	Día6	Día7	Día 8

Cuadro 2. Producción diaria del barrido por kg/km/día

Ruta Nº	Longitud Km	Días							Total Kg
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
Total	(A)								(B)

Nota: Producción diaria de barrido =  $\frac{(B)}{(A) \times 7}$  kg/km/día

Cuadro 3. Composición física de los residuos

Categoría		Fecha:							Peso Total	% Total
Tipo		Días								
		1	2	3	4	5	6	7		
R. Orgánico										
Cartón										
Papel										
Plásticos (PET)										
Vidrio										
Textil										
Cuero										
R. sanitario										
Poliestireno (PS)										
Plásticos (LPDE-PEBD)										
Tetra pack										
Inertes y otros										
Total									(A)	100

Nota: La composición física se expresa como % del peso total.

Cuadro 4. Frecuencia y horario del barrido

Zona	Longitud de barrido	frecuencia (semana)	Horario	Nº de auxiliares

**Anexo 1.7. FICHA ENTREVISTA AL PERSONAL DEL SERVICIO DE BARRIDO**

Edad:..... Sexo: Femenino  Masculino

Zona de trabajo:.....

Fecha:..... Turno:.....

Hora de ingreso a la base:..... Hora de salida base:.....

- 1. ¿Cuál es la hora de inicio del barrido de las calles?.....
- 2. ¿Cuál es la hora de retorno a la base?.....
- 3. ¿Qué tiempo dispone para su refrigerio?

15 min                       30min                       1hora                       Otro

- 4. ¿Cuál es su hora de descanso?.....
- 5. ¿Qué tan limpias o sucias encuentra las calles al inicio de la jornada?

Muy cargada                       Cargada                       Poco cargada

- 6. ¿Cuántos coches de basura recolecta diario en su ruta de barrido?  
.....

- 7. ¿Cuáles son sus puntos de acopio o entrega de sus coches?  
.....

- 8. ¿Cuáles son las calles más cargadas o sucias en su ruta?  
.....  
.....

- 9. ¿Cuáles son los puntos críticos que existen en su ruta?  
.....  
.....

- 10. La población colabora con la limpieza de las calles

Siempre                       Poco                       Muy poco

- 11. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre cómo barrer las calles? ¿Cuántas veces?

Sí                       No

Nº veces.....

- 12. Los Equipos de protección personal (EPP) que cuenta son:

Guantes                       mascarillas                       Calzado para el trabajo

Uniforme con cinta reflectiva                       Gorra                       Otros.....

(Especifique)

13. Con que frecuencia se entregan los EPP.

1 vez /año

2 veces/año

3 veces/año

Cada vez que personal lo requiera

no se entrega

14. Cuando se entrega los EPP Ud. Los Utiliza.

Siempre

De vez en cuando

No lo utiliza

¿Porque?.....  
.....

15. Con que implementos de trabajo cuenta:

Carro de mano

Escoba

Escobillón

Recogedor

Pala

Conos de seguridad

Otros  .....

(Especifique)

16. Recomendaciones:

.....  
.....  
.....



## Anexo 1. 8 Fotografías del estudio se caracterización



Foto 1 Calle las Ágatas- Urb. La Rinconada (Ruta-3 Zona 3B).



Foto 2 Calle Eguren- Mayorista (Ruta 1-Zona 3A).



Foto 3 Av. España (Ruta 4-zona Centro Histórico)



**Foto 4. Av. Valderrama (Ruta 4-Zona 1)**



**Foto 5 Segregación de los RRSS del barrido**



**Foto 6 Mesa de trabajo durante la segregación.**

## **ANEXOS DEL CAPITULO II**

## Anexo 2.1. Ficha de Encuesta Opinión pública del barrido de las calles en la ciudad de Trujillo

Señores usuarios:

Favor indicar su opinión sobre el servicio de barrido. Se desea su evaluación para mejorar la calidad del servicio que usted recibe.

Edad:.....

Sexo: Femenino

Masculino

Zona:.....

Ca/Urb/Av.....

1. Considero que el servicio de barrido de las calles de mi zona es:

Muy buena

Buena

Regular

Mala

Muy mala

2. ¿Con qué frecuencia barren su calle?

Todos los días

1 vez/sem

2 veces/sem

Otros:.....(Especifique)

3. ¿Existe papeleras en la zona donde vive? Y en qué estado se encuentran

Sí

No

Estado: Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy Malo

4. El Comportamiento del personal del servicio de barrido es:

Bueno

Regular

Malo

5. ¿Cómo considera la tarifa del arbitrio de limpieza pública con respecto a la calidad del servicio de barrido de las calles?

Barata

Regular

Costoso

6. Si se encuentra en la calle y consume algo ¿Qué hace Ud. con el envoltorio o residuo del producto?

Boto al piso/calle

Busco una papelera cerca

Guardo al bolsillo/bolso

Otros.....(especifique)

7. ¿Qué recomendaría para mejorar el servicio del barrido de las calles?

.....  
.....

## Anexo 2.2. Datos Generales de las encuestas realizadas en el Distrito de Trujillo

### FRECUENCIAS (Estadísticos)

	ZONAS	CALIDAD DEL SERVICIO	FRECUENCIA DE BARRIDO	PAPELERAS EN LA ZONA	ESTADO DE PAPELERAS	COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL	TARIFA DE ARBITRIO	PRACTICA DE ELIMINACION DE RESIDUOS
N Válidos	530	530	526	530	128	524	526	522
Perdidos	0	0	4	0	402	6	4	8

### TABLA DE FRECUENCIA POR ZONAS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Zona 1	61	11,5	11,5	11,5
	Zona 2	60	11,3	11,3	22,8
	Zona 3	132	24,9	24,9	47,7
	Zona 4	62	11,7	11,7	59,4
	Zona 5	172	32,5	32,5	91,9
	Centro Histórico	43	8,1	8,1	100,0
	Total	530	100,0	100,0	

### CALIDAD DEL SERVICIO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MUY BUENO	22	4,2	4,2	4,2
	BUENO	171	32,3	32,3	36,4
	REGULAR	261	49,2	49,2	85,7
	MALO	68	12,8	12,8	98,5
	MUY MALO	8	1,5	1,5	100,0
	Total	530	100,0	100,0	

### FRECUENCIA DE BARRIDO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Todos los días	214	40,4	40,7	40,7
	1 vez por semana	95	17,9	18,1	58,7
	2 veces por semana	157	29,6	29,8	88,6
	Interdiario	30	5,7	5,7	94,3
	Otros	30	5,7	5,7	100,0
	Total	526	99,2	100,0	
Perdidos	Sistema	4	,8		
Total		530	100,0		

### PAPELERAS EN LA ZONA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	130	24,5	24,5	24,5
	No	400	75,5	75,5	100,0
	Total	530	100,0	100,0	

### ESTADO DE PAPELERAS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bueno	1	,2	,8	,8
	Bueno	34	6,4	26,6	27,3
	Regular	50	9,4	39,1	66,4
	Malo	31	5,8	24,2	90,6
	Muy Malo	12	2,3	9,4	100,0
	Total	128	24,2	100,0	
Perdidos	Sistema	402	75,8		
Total		530	100,0		

### COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bueno	207	39,1	39,5	39,5
	Regular	276	52,1	52,7	92,2
	Malo	41	7,7	7,8	100,0
	Total	524	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	6	1,1		
Total		530	100,0		

### TARIFA DE ARBITRIO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	37	7,0	7,0	7,0
	Regular	301	56,8	57,2	64,3
	Alto	188	35,5	35,7	100,0
	Total	526	99,2	100,0	
Perdidos	Sistema	4	,8		
Total		530	100,0		

## PRACTICA DE ELIMINACION DE RESIDUOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Boto al piso/calle	47	8,9	9,0	9,0
	Busco una papelera cerca	189	35,7	36,2	45,2
	Guardo al bolsillo/bolso	286	54,0	54,8	100,0
	Total	522	98,5	100,0	
Perdidos	Sistema	8	1,5		
Total		530	100,0		

## Anexo 2.3. Datos de encuestas desagregadas por zonas

### TABLAS POR ZONAS

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
CALIDAD DEL SERVICIO	MUY BUENO	1	5	2	1	8	5
	BUENO	21	23	36	16	54	21
	REGULAR	34	24	72	30	88	13
	MALO	5	7	18	13	22	3
	MUY MALO	0	1	4	2	0	1

### FRECUENCIA POR ZONAS

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
FRECUENCIA DE BARRIDO	Todos los días	29	24	47	26	60	28
	1 vez por semana	17	13	21	7	30	7
	2 veces por semana	11	19	43	19	57	8
	Interdiario	4	4	12	2	8	0
	Otros	0	0	7	8	15	0

### PAPELERAS POR ZONAS

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
PAPELERAS EN LA ZONA	Si	29	12	23	30	17	19
	No	32	48	109	32	155	24

### ESTADO DE PAPELERAS POR ZONAS

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
ESTADO DE PAPELERAS	Muy bueno	0	0	0	0	1	0
	Bueno	7	3	7	7	1	9
	Regular	15	4	12	8	4	7
	Malo	7	5	4	4	8	3
	Muy Malo	0	0	0	9	3	0



### COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL

ZONAS					
Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
61	60	132	62	172	43

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL	Bueno	25	23	39	35	57	28
	Regular	32	29	78	20	103	14
	Malo	4	6	14	7	9	1

### TARIFA DE ARBITRIO-ZONAS

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
TARIFA DE ARBITRIO	Bajo	3	6	11	6	8	3
	Regular	26	29	91	22	102	31
	Alto	31	25	29	34	60	9

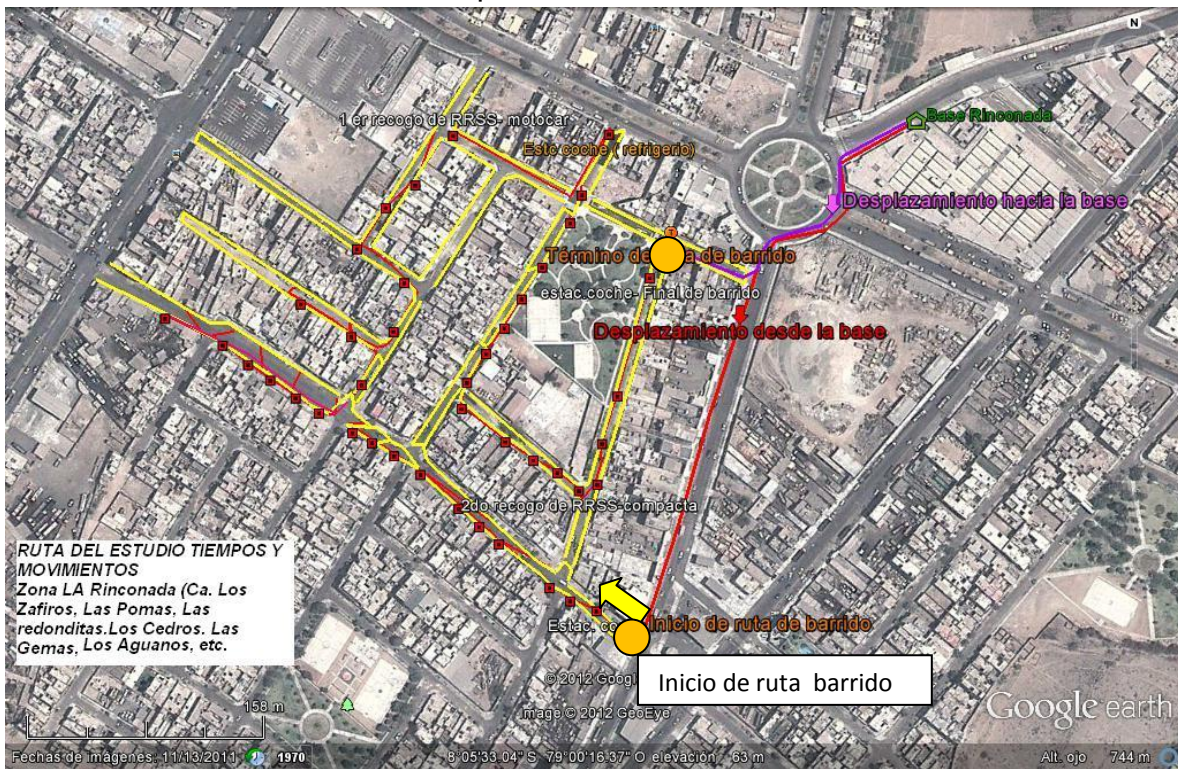
### PRÁCTICA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE LA POBLACIÓN

		ZONAS					
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Centro Histórico
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
PRACTICA DE ELIMINACION DE RESIDUOS	Boto al piso/calle	1	4	26	3	12	1
	Busco una papelera cerca	30	20	36	32	50	21
	Guardo al bolsillo/bolso	30	36	64	27	108	21
	Otros	0	0	0	0	0	0

## **ANEXO DEL CAPITULO III**

### Anexo 3.1. Ruta de las zonas en el estudio de Tiempos y Movimientos

#### a. Ruta correspondiente a la Zona La Rinconada

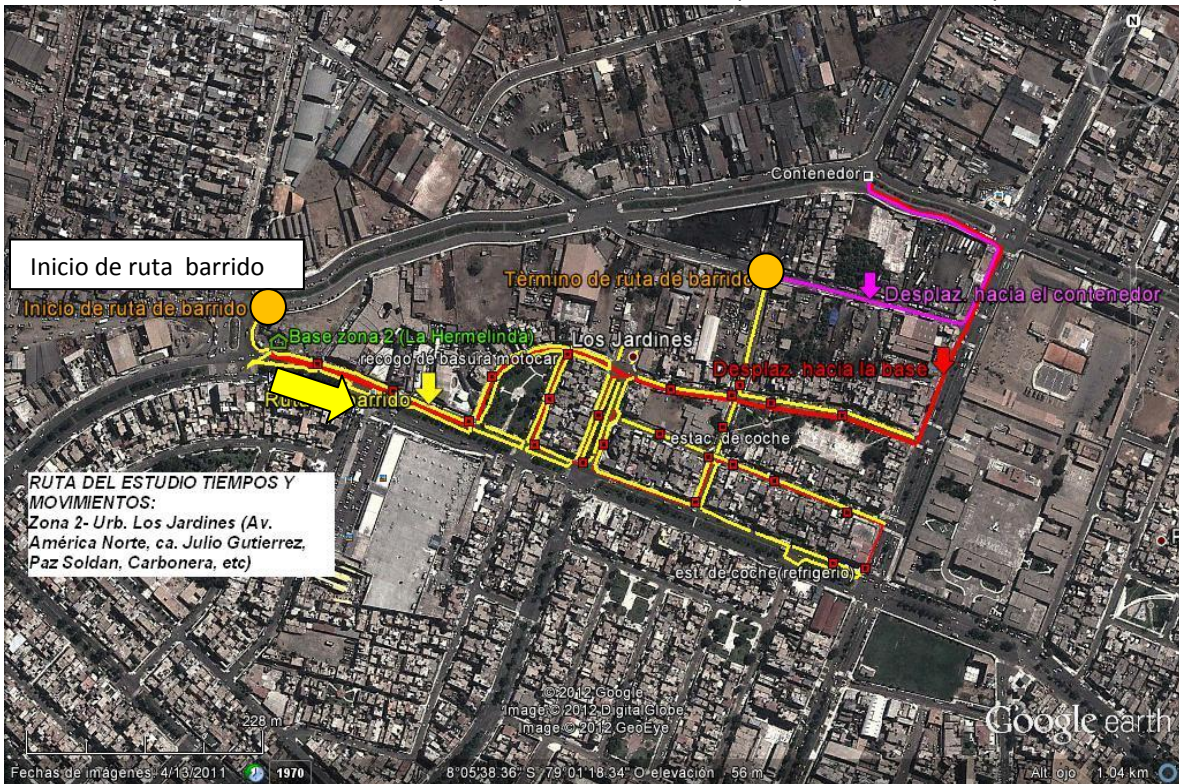


#### b. Ruta correspondiente a zona 5 (Urb. Monserrate)

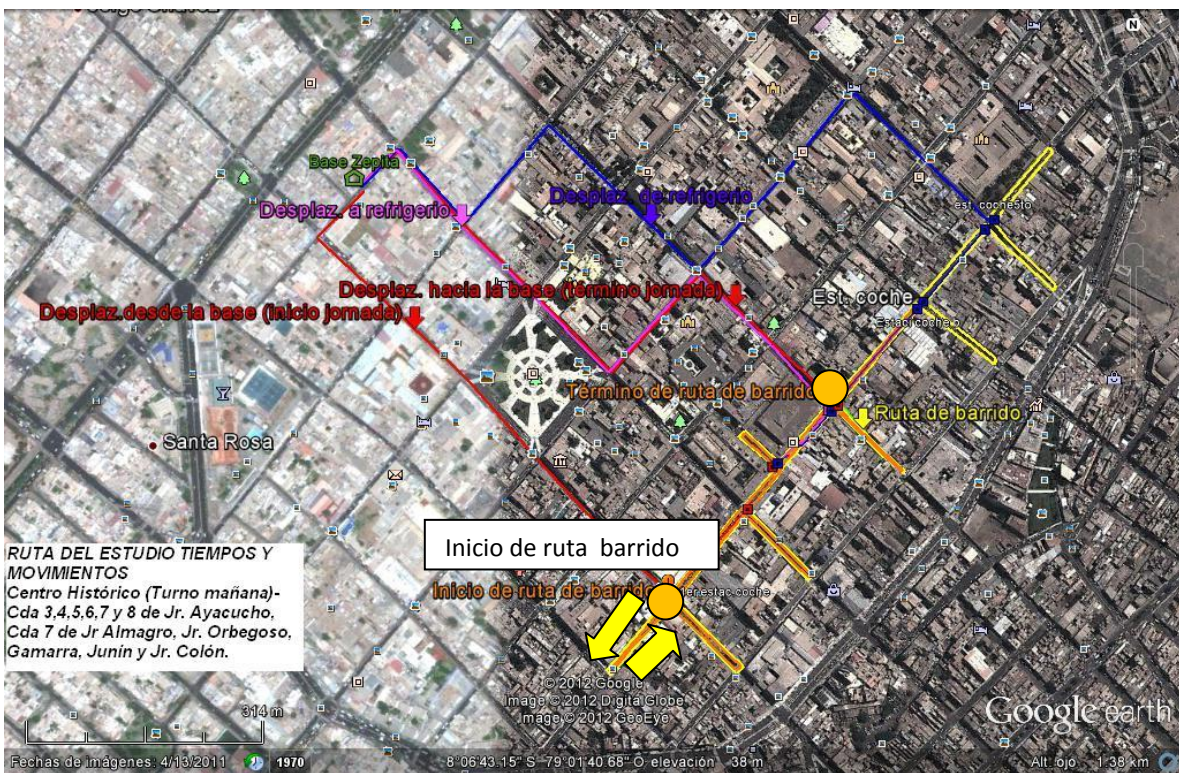




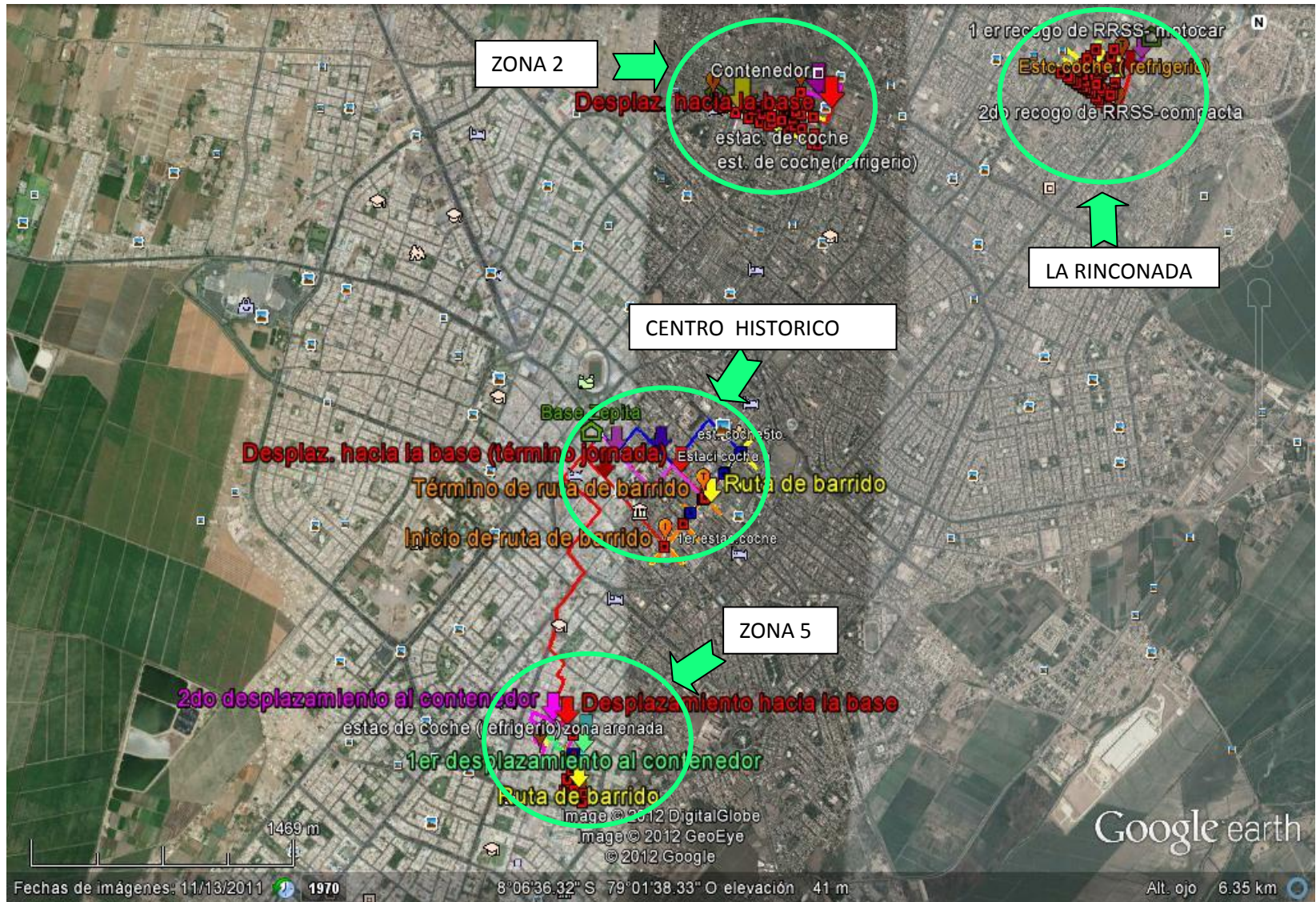
c. Ruta correspondiente a Zona 2 (Urb. Los Jardines)



d. Ruta correspondiente al Centro Histórico- Turno Mañana







### Anexo 3.2. FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE TIEMPO Y MOVIMIENTO

Fecha:.....

Nombre del auxiliar:.....

Zona:.....Base:..... Ruta:.....

Responsable:.....

	Tiempo		Inicio de barrido	Km lineal barrido	Tiempo de barrido	N° de contenedor recolectado	Tiempo de viaje al contenedor próximo	Cantidad de RRSS en las calle*	N° de viviendas	Retorno a la base	Observaciones
	Salida	Llegada									
BASE											
Punto 1											
Punto 2											
Punto 3											
Refrigerio											
Descanso											
Destino final											
<b>Total</b>											

*Cantidad de RRSS en la calle	
1. Calle poco cargada	+
2. Calle regular cargada	++
3. Calle cargada	+++
4. Calle muy cargada	++++



**Anexo 3.3. FOTOGRAFÍAS TOMADAS AL PERSONAL EN LA RUTA DE BARRIDO**



**Foto 1. Auxiliar de barrido en la ruta de Urb. Los Jardines (Av. América Norte)**



**Foto 2. Descarga de los RRSS en el contenedor Cruce de Av. Villarreal.**



**Foto 3. Auxiliar barrido en la ruta de Jr. Ayacucho**



**Foto 4. Descarga de RRSS al contenedor en Jr. Zepita**



**Foto 5. Auxiliar de barrido en la Ruta de Urb. Monserrate.**



**Foto 6. Traslado al contenedor de basura en el interior de la sanidad.**





### Anexo 3.4.

Cuadro 1. Cobertura y Rendimiento del servicio de barrido (CEPIS - Relima, 2002)

Ciudad	% de cobertura	Rendimiento: km/día
Rosario, Argentina	100	2,4
Villa Mercedes, Argentina	100	0,5
Villa Mercedes, Argentina	100	0,5
Pérez, Argentina	100	2,4
La Paz, Bolivia	100	0,5 a 2
São Paulo, Brasil	60	2
Cali, Colombia	97	2,81
Alajuela, Costa Rica	10	3,0
Monterrey, México	-	-
San P. De Garza, México	100	2,0
Asunción, Paraguay	60	-
Lima, Perú	70	-
Chiclayo, Perú	70	1,1
Monterrey, Uruguay	70	1,5
Rango: América Latina	-	1 a 2

### Anexo 3.5. Frecuencia de servicio de Barrido Recomendado

Zona	Ideal	Mínimo
Comercial, Central, peatonales	3 veces/día	1 vez/día
Avenidas centrales	2 veces/día	1 vez/día
Comercial residencial	2 veces/día	1 vez/día
Calles zona central	2 veces/día	1 vez/día
Avenidas zona residencial	1 vez/día	1 vez/día
Residencial (alta densidad)	3 veces/semana	2 veces/semana
Residencial (baja densidad)	1 vez/semana	1 vez/semana

Fuente: Carlos Fontan (Gestión Integral de Residuos Urbanos- Argentina)

### Anexo 3.6. ESTIMACIÓN DE INDICADORES GENERALES Y OPERACIONALES

#### INDICADORES GENERALES

Cantidad total de barredores = n° de barredores

Población total = n° de habitantes

#### INDICADORES OPERACIONALES

Área total de plazas barridas al mes = m<sup>2</sup> barridos/mes

Cantidad de barredores efectivos al mes = n° barredores efectivos/mes

Consumo total de escobas al mes = n° escobas/mes

Días efectivos trabajados al mes = n° días trabajados/mes

Longitud de calles barridas al mes = km barridos/mes

Longitud total de calles barridas = total km barridos

Longitud total de calles del área donde se presta el servicio = total km de calles

#### DETALLE DE INDICADORES GENERALES

##### Habitantes/barredor

Este índice permite determinar si la cantidad de trabajadores del ente operador para el servicio de barrido está de acuerdo con la cantidad de calles y plazas. En este índice se considera de manera implícita la edad, contextura y rendimiento del trabajador, turno y frecuencia del servicio, densidad poblacional, población flotante, apoyo del barrido mecánico y de la educación y cooperación de la población.

Rango aceptable:

2.000 a 2.500 hab. /barredor o 0,50 a 0,40 barred./1.000 hab. (Rendimiento de 1,3 km/barredor/día, 2 turnos/día, frecuencia del servicio: 60% diario y 40% interdiario).

Población total (número de habitantes)

Cantidad total de barredores

## DETALLE DE INDICADORES OPERACIONALES

### A. Cobertura del barrido de calles (%)

Permite conocer el porcentaje de calles cubierto por el servicio de barrido. En este índice se considera de manera implícita la cantidad de calles pavimentadas, la adecuada planificación del servicio y posibilidades de acceso a los lugares donde se presta el servicio.

Rango aceptable: 85 a 100%.

$$\frac{\text{Longitud de calles barridas} * 100}{\text{Longitud total de calles}}$$

### B. Kilómetros lineales barridos/barredor/día (calles)

Este índice permite conocer el rendimiento promedio diario de un trabajador en km lineales. Considera de manera implícita el tipo de servicio ejecutado (acera y cuneta), estado físico de la acera y la cuneta, edad y contextura física del trabajador, densidad poblacional, flujo peatonal, turno y frecuencia del servicio, tipo de escoba utilizado y presencia de vehículos estacionados.

Rango aceptable:

1,3 a 1,5 km lineales/barredor/día (acera + cuneta, pistas pavimentadas, barredor de 35 años, promedio de talla: 1,63 en varones y 1,53 en mujeres, peso: 5 kilos adicionales en relación con la talla en varones y 7 kilos en mujeres).

$$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes (km lineales)}}{(\text{Cantidad de barredores efectivos}) * (\text{Días efectivos al mes})}$$

### C. Características (especificaciones técnicas)

Están en función de las leyes nacionales, cuyo objetivo es establecer disposiciones que rijan aspectos técnicos y administrativos a fin de asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada. Las especificaciones técnicas abarcan:

- Equipos
- Características del personal, indumentaria e implementos de protección.

## DETALLE DE INDICADORES DE CALIDAD Y DE ACEPTACIÓN PÚBLICA

### A. Indicadores de calidad



#### a. Calidad del servicio

La calidad del servicio refleja el grado de satisfacción que experimenta el vecino o la población por la efectividad del servicio que recibió (desde el primer contacto hasta el tratamiento de sus quejas o sugerencias).

La evaluación de la calidad del servicio de limpieza pública puede realizarse a través de los siguientes parámetros:

##### **Características (especificaciones técnicas)**

Están en función de las leyes nacionales, cuyo objetivo es establecer disposiciones que rijan aspectos técnicos y administrativos a fin de asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada. Las especificaciones técnicas abarcan en el Barrido

- Equipos
- Características del personal, indumentaria e implementos de protección.

**Cantidad o magnitud:** Comprende,  
Habitantes/barredor

##### **Cobertura**

Se expresa como el porcentaje de población atendida. Comprende:  
Cobertura del barrido de calles (%)

##### **Costo**

Este parámetro es importante sobre todo cuando la capacidad para financiar la implementación y mantenimiento del sistema es limitada. Además, hay que considerar que los beneficiarios del servicio se resisten a pagar por un servicio deficiente y esto genera problemas financieros. Comprende:

Costo por kilómetro lineal o área barrida

#### **B. Indicadores de aceptación pública**

Representa el número de reclamos procedentes por los servicios que se brindan de acuerdo con una frecuencia determinada y el porcentaje de personas satisfechas por el servicio que reciben. Los indicadores de aceptación de los servicios prestados por parte del público se miden a través de encuestas en determinados períodos de tiempo y en zonas donde se presta el servicio.

#### a. Porcentaje de usuarios satisfechos

$$\frac{\text{Cantidad de usuarios encuestados satisfechos} \times 100}{\text{Cantidad total de usuarios}}$$

### **Agradecimiento:**

A los auxiliares de barrido, quienes participaron durante la recolección de las muestras para el estudio de caracterización.

A los Supervisores del Servicio de barrido en turno Sres: Enrique, Janny, Jhon, Ever, Rosa, Olga, Mery, Alfredo, Celinda, por su colaboración durante el presente estudio, Así como Sra. Elsa y Nancy.

A los auxiliares Mercedes, Roxana, Acencia y Berarda, por su participación en el estudio de tiempos y movimientos.

Al personal de Tratamiento y Disposición final Sres. Gina Cáceres, Luzmila, Hilda Maiqui, Carlos Chávez y Elmer Delgado por su apoyo durante la segregación de los residuos sólidos.

A Dra. Angelita Cabrera y a los alumnos de IV ciclo de Escuela de Ing. Agrícola por el apoyo en la aplicación de las encuestas

A las educadoras ambientales Gladys y Flor Cárdenas.