



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE  
MOYOBAMBA

2012

# ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA



Moyobamba , Julio 2012

**RESPONSABLES:**

**Ing. Fernando López Pérez**

Coordinador del estudio Caracterización de los Residuos Sólidos 2012

**EQUIPO TÉCNICO MUNICIPAL**

**Ing. Esteban panduro Labajos**

Gerente de Desarrollo y Gestión Ambiental

**Bach. Ing. Luis Eduardo Lavado Pisco**

Sub Gerente de Limpieza Pública

**Bach. Ing. Rocío del Pilar del Águila Borbor**

Coordinadora del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos –Moyobamba.

## CONTENIDO

# Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios de la ciudad de Moyobamba - Julio 2012

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>.....PAG. 05</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b>	<b>.....PAG. 06</b>
<b>3. CONTEXTO LEGAL</b>	<b>.....PAG. 07</b>
<b>4. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO</b>	<b>.....PAG. 08</b>
<b>5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO</b>	<b>.....PAG. 20</b>
<b>6. LOGISTICA</b>	<b>.....PAG. 25</b>
<b>7. PERIODO DE EJECUCION</b>	<b>.....PAG.27</b>
<b>8. RESULTADOS</b>	<b>.....PAG.28</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>.....PAG. 51</b>
<b>10. RECOMENDACIONES</b>	<b>.....PAG. 52</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>.....PAG. 52</b>



## 1. Introducción

La gestión de residuos sólidos en el Perú, ha venido siendo realizada sobre la base de la atención inmediata de los servicios que demandan las poblaciones, no considerando en la mayoría de ciudades la planificación a largo y mediano plazo y las sinergias interinstitucionales, pese a existir normativa a nivel nacional para esto.

Por lo general se considera a los estudios de caracterización de residuos sólidos municipales – ECRS como una herramienta técnica por presentar información puntual de generación, densidad, composición de los residuos sólidos, entre otros parámetros que son posibles determinar (humedad, capacidad de campo, etc.); sin embargo, es un instrumento de gestión que permite la proyección de los parámetros citados y por ende la planificación a mediano y largo plazo en la gestión de residuos sólidos; por ello, el objetivo del presente estudio de caracterización es proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales.

En la actualidad gran parte de los Municipios del país desarrollan las actividades del manejo de residuos sólidos sin contar con la información básica que es la generación de residuos sólidos y su caracterización lo cual se ve reflejada en la calidad del servicio y muchas veces en la improvisación de tecnologías que proponen solucionar el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

El presente documento presenta los resultados del Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos domiciliarios en la ciudad de Moyobamba, provincia de Moyobamba, departamento de San Martín, realizado del 15 al 22 mes de junio del 2012. La Metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales de la ciudad de Moyobamba es la misma proporcionada por el MINAM en el anexo 2 del instructivo para el cumplimiento de la meta 13 implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos domiciliarios en un 7% de las viviendas urbanas del distrito.

## 2. Objetivos del Estudio

### 2.1 Objetivo General:

Determinación de la generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de ciudad capital del distrito de Moyobamba , como base para establecer mecanismos de segregación en la fuente y recolección selectiva de la basura así como propuestas de inversión pública privada que coadyuven a la gestión integral de la gestión ambiental de los residuos sólidos.

### 2.2 Objetivos específicos

Determinar la producción de los Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios incluyendo los siguientes parámetros:

- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (Kg./hab-día).
- La densidad de los residuos sólidos domiciliarios (Kg/m<sup>3</sup>)
- La composición física de los residuos sólidos domiciliarios (% en peso).

### 3. Contexto Legal

El contexto legal aplicable en el Perú para la gestión y manejo de los residuos sólidos se describe a continuación:

#### ***Ley Nº 28611 - Ley General del Ambiente***

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. En base a estos preceptos tenemos:

#### ***Ley Nº 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria, el Decreto***

##### ***Legislativo N° 10652***

Esta Ley es de aplicación a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

#### ***D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos***

Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

#### ***Ley Nº 29419: Ley que regula la actividad de los Recicladores***

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

#### ***D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores***

Regula la formalización de Recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

***Ley N° 27972: Ley orgánica de municipalidades***

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones los siguientes: Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial. Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

***Ley N° 29465, Ley de Presupuesto del Sector Público para los Años Fiscales 2010, 2011 y 2012***

Crea el Programa de Modernización Municipal, el mismo que tiene por objeto incrementar el crecimiento de la economía local y establece metas que deben cumplir las Municipalidades Provinciales y Distritales del país, asignando recursos por el cumplimiento de las mismas.

## **4. Información general del área de estudio**

### **4.1 Extensión y Ubicación Geográfica.**

La provincia de Moyobamba está situada en la parte norte del departamento de San Martín, en la región selvática del Perú (selva alta) entre los meridianos 76° 43' y 77° 38' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 5° 09' y 6° 01' de latitud Sur, considerando los puntos extremos de sus límites. (INEI. 2,000).

Fue creada por Decreto del 7 de febrero de 1866; decreto que fue ratificado por ley del 11 de septiembre de 1868, formando parte, en ese entonces, del departamento de Loreto, del que fue segregado por Ley N° 201 del 4 de septiembre de 1906.

La provincia de Moyobamba tiene una extensión de 3,772.31 Km<sup>2</sup>. En el cuadro 02 se indica la superficie de cada uno de los distritos con su altitud correspondiente. Para observar el nivel de población por Km<sup>2</sup> de superficie, se presenta en el mismo cuadro la densidad poblacional por distrito. Tiene una extensión de 3,772.31 kilómetros cuadrados y se divide en seis distritos: Moyobamba, Yántalo, Calzada, Habana, Jepelacio y Soritor.

**Cuadro N° 1: Capital, superficie y altitud de los distritos de la provincia de Moyobamba**

PROVINCIA Y DISTRITOS	CAPITAL	SUPERFICIE (Km2)	DENSIDAD (hab/km2)	ALTITUD (msnm)
Provincia de Moyobamba	Moyobamba	3,772.31	27.7	--
Moyobamba	Moyobamba	2,737.57	21.5	860
Calzada	Calzada	95.38	45.8	860
Habana	Habana	91.25	18.0	855
Jepelacio	Jepelacio	360.03	46.4	1093
Soritor	Soritor	387.76	51.3	875
Yantaló	Yantaló	100.32	28.5	830

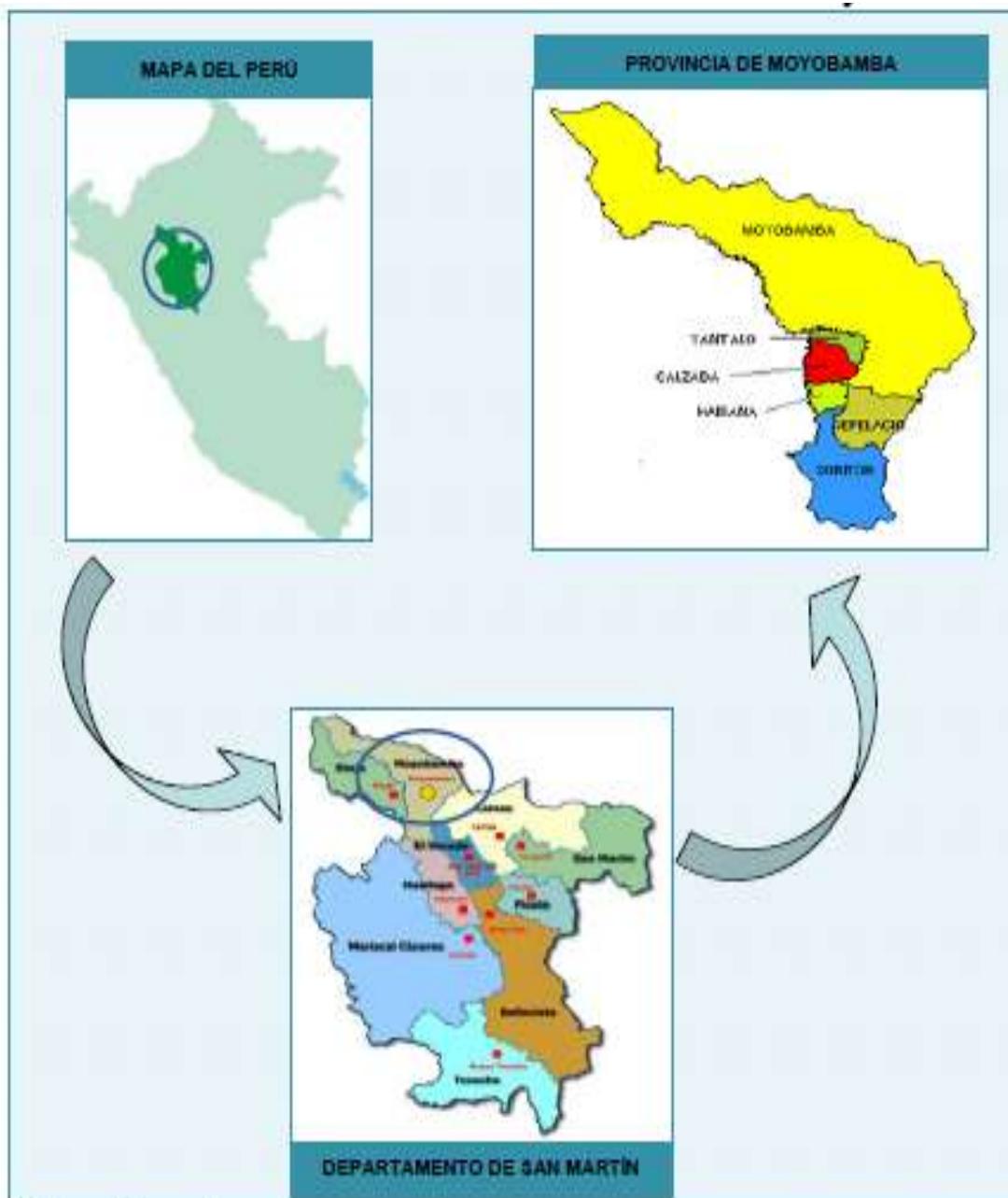
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2005: X de Población y V de Vivienda.

Los límites de la provincia de Moyobamba, son:

- NORTE : Con la Provincia de Alto Amazonas (Loreto)
- SUR : Con la Provincia de Lamas (San Martín) y parte de la provincia de Rodríguez de Mendoza Amazonas)
- ESTE : Con la Provincia de Lamas (San Martín)
- OESTE : Provincia de Rioja (San Martín) y la parte de la Provincia de Bongará (Amazonas).

La provincia de Moyobamba posee un suelo un tanto accidentado por estar en las últimas ramificaciones de la cordillera Oriental, la misma que muestra la presencia de una exuberante y tupida vegetación haciendo de esta zona un lugar de incalculable potencial para el desarrollo agrario.

## Ubicación de la Provincia de Moyobamba

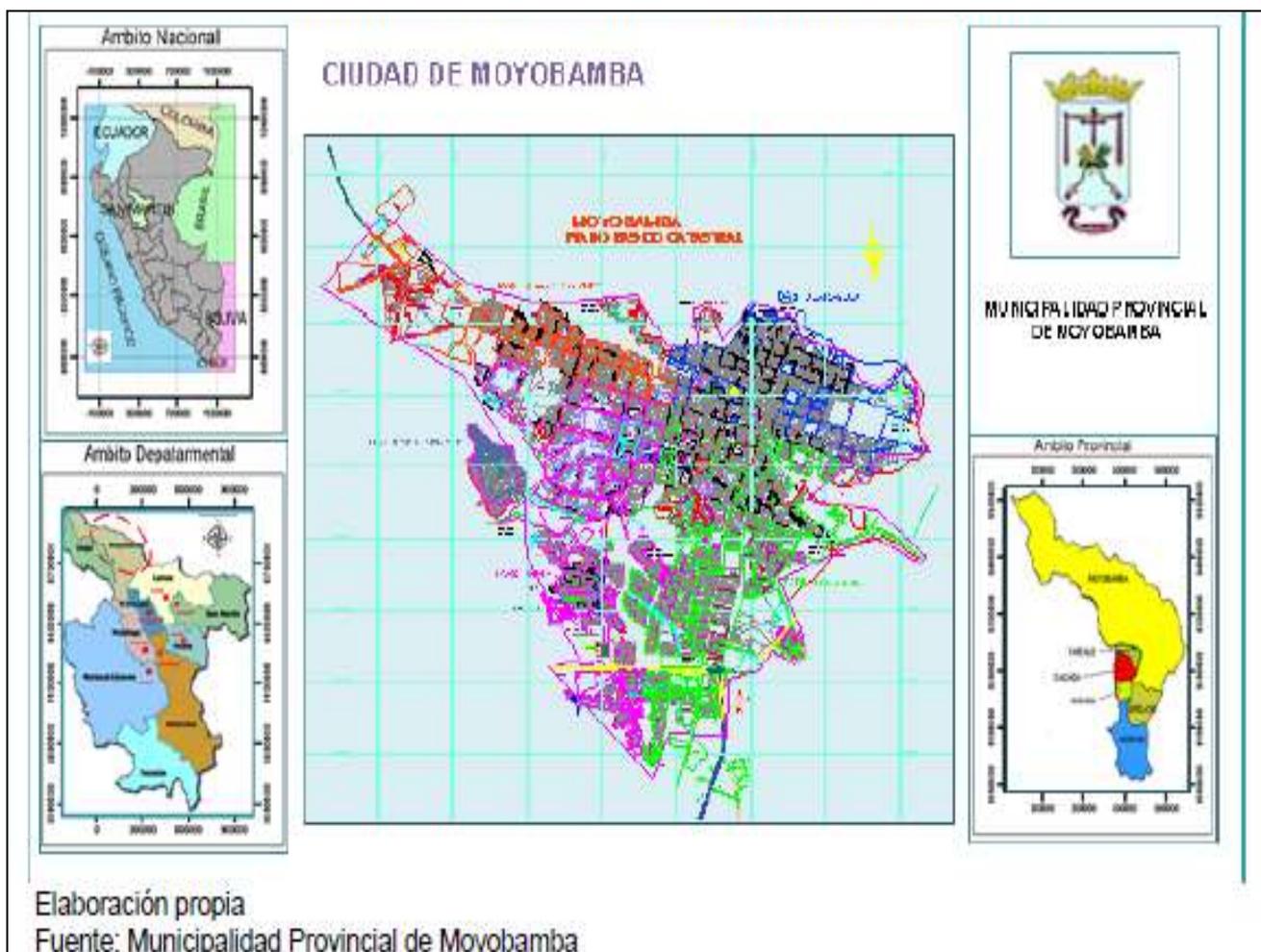


Elaboración propia

### La ciudad de Moyobamba.

La ciudad de Moyobamba, capital de la provincia, tiene una altitud de 860 m.s.n.m. y se encuentra ubicada a 96 metros sobre el nivel del Río Mayo en una extensa planicie. Se halla sobre terrenos arenosos, los cuales son erosionados por los riachuelos que forman las aguas de las lluvias creando barrancos, las mismas que rodean la ciudad.

Los límites son: por el Norte y el Este, con la provincia de Alto Mayo (Loreto), por el Oeste con la provincia de Rioja, por el Sur con la provincia de Lamas, al Sureste con la provincia de Rodríguez de Mendoza (Amazonas) y al Noroeste con la provincia de Bongará (Amazonas).



## 4.2. Clima y zonas de vida

Moyobamba tiene un clima templado, húmedo y cálido durante todo el año, con mayores lluvias entre los meses de diciembre a marzo, siendo la precipitación promedio de 1,512 mm/año. La Estación de Moyobamba registró en el 2009, una temperatura máxima en el mes de noviembre de 29.81°C y en el mes de junio registró una temperatura mínima de 17.89 °C.

**Cuadro N°2: Registro de Temperatura media mensual (°C) de la Estación Moyobamba, periodo 2009.**

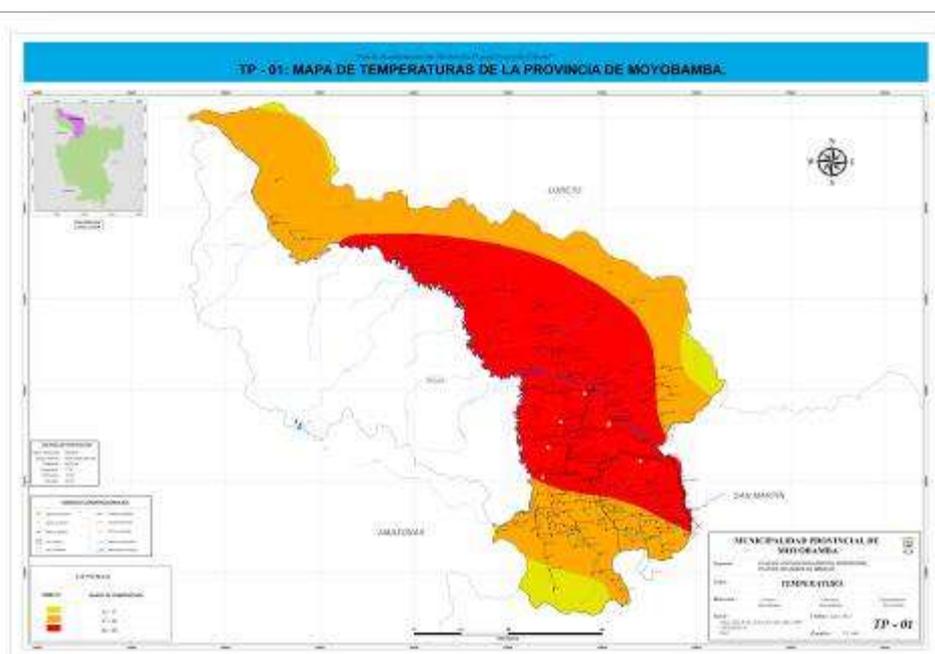
Temperatura	Meses											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>MAX</b>	27.29	27.16	26.58	28.06	28.28	28.52	28.45	29.63	28.93	29.80	29.81	28.70
<b>MIN</b>	19.07	19.43	19.21	19.17	18.97	17.89	17.99	18.19	18.52	18.99	19.90	19.46

Fuente: Estación Moyobamba SENAMHI- Oficina de Estadística, 2009.

**Cuadro N°3 Temperatura y Precipitación Pluvial en la Provincia de Moyobamba.**

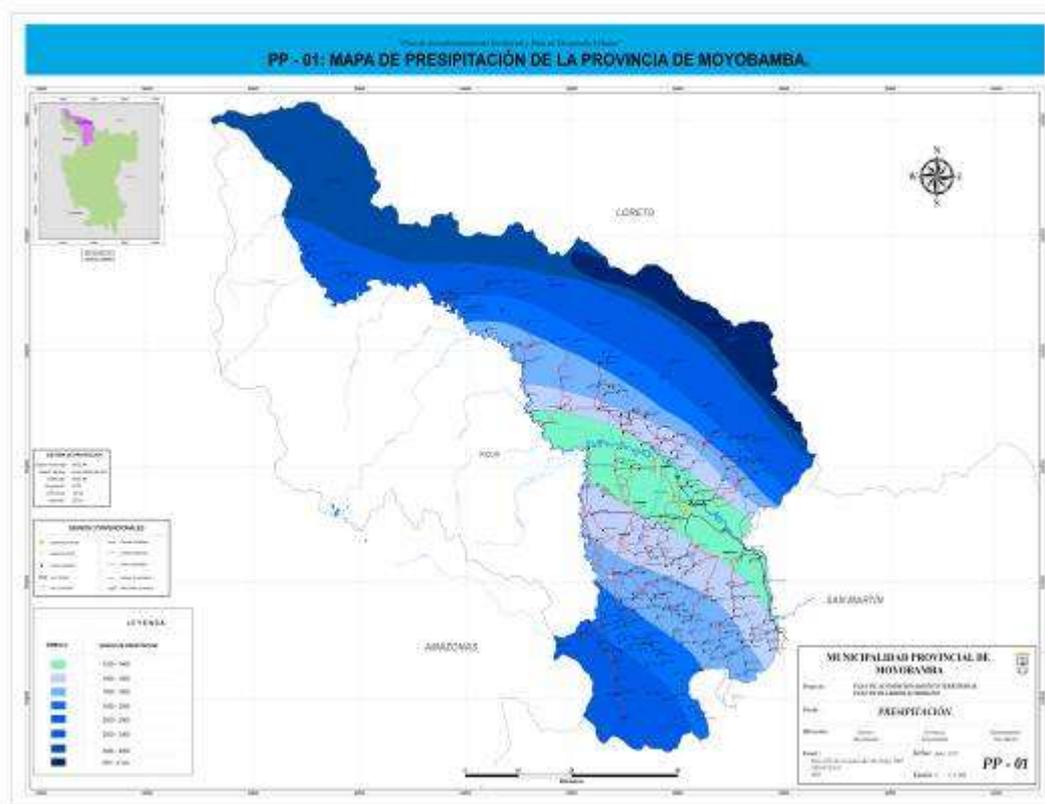
Localidad	Altitud (m.s.n.m)	Clima	Temperatura (°C)			Precipitación Pluvial Media Anual (mm)
			Max.	Med.	Min.	
Moyobamba	860	Húmedo, templado y cálido	34	22	10	1512

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo de Moyobamba 2007-2011, Municipalidad Provincial de Moyobamba.



## Humedad Relativa

Varía según las temporadas. En las mañanas y noches (7 y 19 horas) se presentan las humedades promedio anuales más altas (96% y 80%, respectivamente). La humedad promedio mensual, en base a las horas de lectura diaria (7, 13 y 19 horas) es de 80% en promedio anual. Los meses de septiembre y octubre presentan la humedad promedio más baja (70%) y el mes de febrero la humedad promedio más alta (87%). (PEAM, 2003).



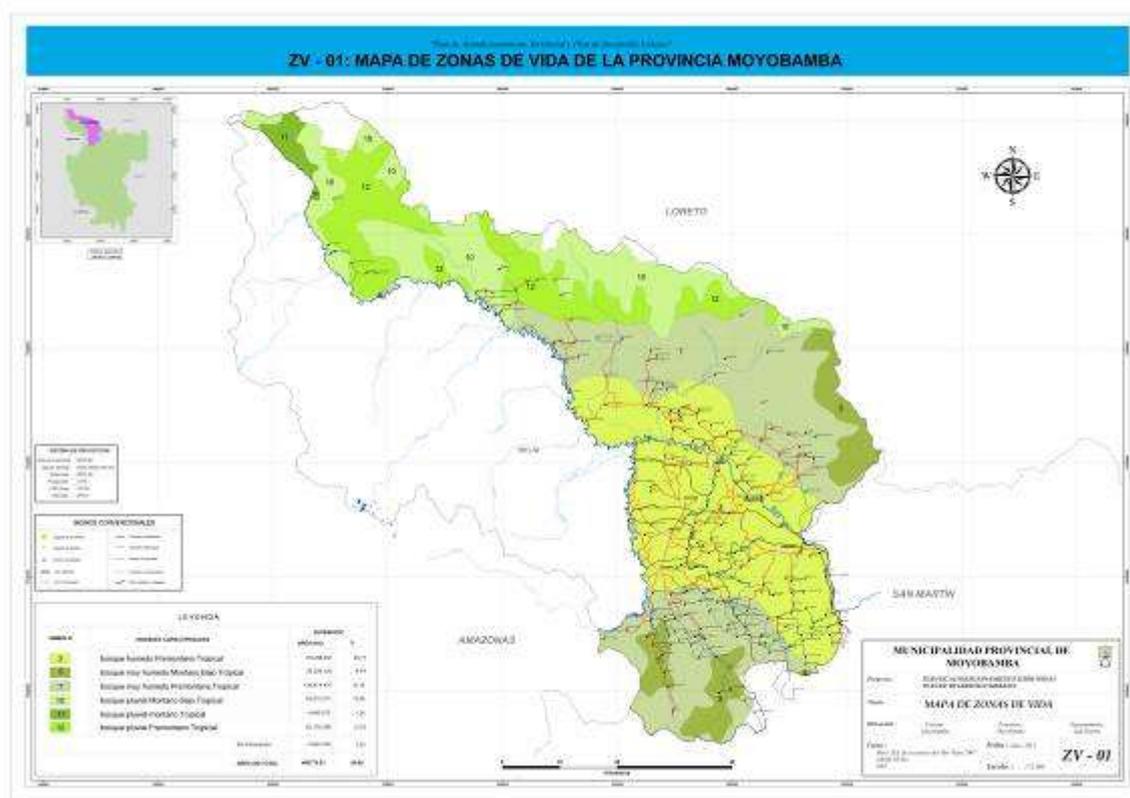
## Zonas de Vida

Según el Plan Vial Provincial Participativo de Moyobamba (2007):

Para determinar los tipos de zonas de vida que caracterizan a la provincia de Moyobamba, tenemos como referente, que el 75% del territorio de la región San Martín, está compuesto por zonas de bosques húmedos y pluviales, con pre montanos, montano bajo y montanos, seguido de los bosques secos basales y pre montanos (15%).

Según la ONERN6, la zona de vida que le corresponde al área de estudio es la del Bosque húmedo – pre montano tropical (Bh-pmt)

## Mapa de Zonas de Vida de la Provincia de Moyobamba.



### 4.3 Características socio económicas

#### Población:

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el 1,993 y 2,007 calculamos la tasa de crecimiento urbana para la provincia de Moyobamba. Lo que mostramos en los siguientes cuadros:

**CUADRO N° 5: TASA DE CRECIMIENTO A NIVEL PROVINCIAL**

PROVINCIA	POBLACIÓN URBANA PROVINCIAL		TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
	Año 1993	Año 2007	
Moyobamba	39,406	68,406	4.02%

**CUADRO N° 6: TASA DE CRECIMIENTO A NIVEL DISTRITAL**

PROVINCIA	POBLACIÓN URBANA DISTRITAL		TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
	Año 1993	Año 2007	
Moyobamba	24,328	42,690	4.10

**CUADRO N° 7: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA 2012**

LOCALIDAD	POBLACION URBANA 2007	Población Proyectada 2012
MOYOBAMBA	42,690	51,689.69
SORITOR	13,504	16,350.84
JEPELACIO	6,716	8,131.83
CALZADA	2,698	3,266.78
YANTALO	1,588	1,922.77
HABANA	1,210	1,465.09

La provincia de Moyobamba registró una población urbana de 68,406 habitantes y el distrito del mismo nombre 42,690 habitantes, con tasas de crecimiento del 4,02 y 4,10%, respectivamente. (INEI, Censo de 2,007).

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la población de la provincia de Moyobamba, realizada en base a los resultados de los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1993 y 2007 del INEI.

Según el INEI Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 Moyobamba ciudad, cuenta con 10,319 viviendas.

**CUADRO N° 8: VIVIENDAS URBANAS EN LOS CENTROS POBLADOS CAPITALES DE DISTRITO SEGÚN CENSO 2007**

LOCALIDAD	VIVIENDAS URBANAS (N)
MOYOBAMBA	10319
SORITOR	3061
JEPELACIO	847
CALZADA	693
YANTALO	407
HABANA	305

## Salud y Saneamiento Básico.

### a.- Salud:

En la siguiente tabla se puede apreciar la oferta de servicios de salud pública para la provincia de Moyobamba.

**CUADRO N° 9: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PÚBLICA**

Provincia	Nº de establecimientos	Puesto o Centro de Salud con Nivel
Moyobamba	1	Hospital I-II Minsa Moyobamba
	8	Centro de Salud
	43	Puestos de Salud
Total	47	

Fuente: Dirección Regional de Salud, 2007;

En la Región San Martín, el año 2012 se encuentran presentes como instituciones prestadoras de servicios de salud, en orden de importancia, magnitud en recursos y cobertura poblacional:

- Ministerio de Salud (MINSA)
- Seguridad Social (ESSALUD)
- Sector Privado
- Sanidad de las Fuerzas Policiales

### b.- Saneamiento básico:

La EPS Moyobamba está encargada de brindar agua potable al distrito de Moyobamba. Las fuentes de abastecimiento de agua a la ciudad de Moyobamba se realizan mediante captaciones del tipo superficial. El sistema de agua se abastece de 3 captaciones existentes, las cuales suministran a Moyobamba: Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra.

El abastecimiento de estas fuentes se reparte como sigue:

En períodos sin lluvia se abastecen de las 3 captaciones: Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra. En períodos de lluvia se abastecen de 2 captaciones: Rumiyacu y Mishquiyacu mientras que la captación de Almendra se mantiene inoperativa debido a la alta turbiedad que presenta.

En general los sistemas de abastecimiento de agua son antiguos, 25 años, y carecen de adecuado mantenimiento. Sin embargo existen aún viviendas que no cuentan con agua potable 13%. Las aguas servidas se vierten directamente al río Mayo, aún existen algunos sectores y casas que no cuentan con el servicio de alcantarillado, 36.7%

El número de viviendas con conexión a la red pública de desagüe dentro de la casa es de 6,323 viviendas que representan el 41,9%, mientras que el 42,8% cuentan con pozo ciego o letrina.

### **Características de las viviendas y entorno urbano.**

En base a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993 del INEI; la vivienda en la Provincia de Moyobamba no es un problema, esto se basa en el hecho que solamente el 10.64% de las viviendas es alquilada, el 2.63% son viviendas ocupadas de hecho y el 86.73% son viviendas propias. En el caso del distrito de Moyobamba 12.29% alquilada, son viviendas ocupadas de hecho un 4, 4% y el 75,56% son viviendas propias.

Según los resultados del Censo Nacional del 2,007, se tiene que el distrito de Moyobamba cuenta con 15,073 viviendas particulares de las cuales 10,319 viviendas pertenecen al área urbana y el resto al área rural.

Los materiales predominantes en las viviendas son ladrillo y/o cemento (39,6%), madera (27,3%) y quincha (25,8%). (INEI, 2007)

### **Características de la Educación.**

Una de las dificultades de la zona es la falta de capacitación a los alumnos en lo referente a hábitos de higiene y conservación ambiental, sobre todo en las áreas rurales.

El distrito de Moyobamba cuenta con 171 centros educativos, correspondiendo 143 al sector público y 28 al sector privado, en los niveles de Inicial, Primaria, Secundaria, Superior Universitario, Tecnológico, Superior Pedagógico y Educación Ocupacional.

### Características de las vías de comunicación.

Según Vial Provincial Participativo Moyobamba 2,007-2,011, se tiene con relación a la infraestructura vial de la provincia se ha georeferenciado 52,9250Km., de las cuales sólo el 10,01% se encuentra en buen estado, 28,27% en estado regular, 59,64% en estado pobre y 2,07% es intransitable.

La superficie de rodadura de la red vial está conformada por 43% trocha carrozable, 33% afirmado, 13% sin afirmar y 11% asfaltado.

Del inventario vial georeferenciado, para el distrito de Moyobamba, se tiene 3.013Km son asfaltados (no incluye la carretera R5N Fernando Belaunde), 53.013Km son afirmados, 19.059 sin afirmar y 94.152 de un total de 169.237Km.

El distrito con mayor densidad vial es Calzada (41,93%) es decir cuenta con mayor accesibilidad a cualquier centro poblado, en contraparte al distrito de Moyobamba (6,15%) que es el de menor densidad vial.

### Principales actividades económicas.

La economía de Moyobamba está basada en la agricultura (especialmente café, arroz, cacao y frutales), ganadería, el comercio y el turismo. En los últimos años se ha venido desarrollando una ligera y progresiva industria (artesanías, molinos, embotelladoras, destiladoras, envasadoras, y procesadoras de alimentos), gracias a la mejora de sus vías de comunicación con los mercados costeros.

Según el Plan de Desarrollo del Distrito de Moyobamba, se tiene como referencia los arribos de turistas nacionales y extranjeros a nivel regional, provincial, nacional y extranjero en el periodo 2,002 – 2,007.

**CUADRO10: FLUJO DE TURISTAS EN EL DISTRITO DE MOYOBAMBA**

Nivel	Años					
	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007*
Nacional	20,703	30,047	38,186	40,697	44,286	21,007
Exterior	522	398	681	532	842	409
Total	21,225	30,445	38,867	41,229	45,128	21,416

Fuente: DIRCETUR – San Martín\* Información enero – junio, 2,007

### **Otros servicios existentes.**

En las viviendas de la población urbana del distrito de Moyobamba, 8,824 viviendas cuentan con disponibilidad de alumbrado eléctrico, mientras que 1,280 no cuentan con este servicio.

La entidad que brinda el servicio de energía eléctrica en la ciudad de Moyobamba es la empresa Electro Oriente, con una atención del servicio con 7,405 conexiones domiciliarias. La ciudad de Moyobamba se abastece de la energía generada en el sistema de la HIDROELECTRICA del GERA que produce 6.20 MW y responde en la actualidad a una demanda total de 4.20 MW. El total de la ciudad se encuentra servida por conexiones domiciliarias, presentándose hasta dos categorías, las domiciliarias y las de media tensión servicio que se brinda a un grupo de 26 principales clientes conformado por Instituciones, industrias o comercios de gran magnitud.

## 5. Metodología del Estudio de Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios

Luego de la planificación, convocatoria y coordinaciones previas con los vecinos y el personal responsable del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Moyobamba se han seguido la siguiente Metodología:

**Paso 1:** Registrar código de la vivienda, el número de habitantes de la vivienda seleccionada, el nombre de la persona responsable de seguir las indicaciones del Estudio de Caracterización, así como la dirección exacta de la vivienda.

**Fórmula para determinar el número de la muestra para el desarrollo del Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos**

Para determinar el número de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Donde:

- n = muestra de las viviendas
- N = total de viviendas
- Z = nivel de confianza 95%
- $\sigma$  = desviación estándar
- E = error permisible

Para aplicar la fórmula, se requiere la estimación de todas las variables antes mencionadas. En tal sentido se considera E= 10% del GPC nacional (0.53 kg/hab/día) y la  $\sigma$  = de 0.20 a 0.25 Kg./hab./día.

**Paso 2:** En la visita a las viviendas seleccionadas se les entregará una bolsa plástica de 50 litros para que depositen los residuos generados en la vivienda. Cada bolsa entregada a las viviendas seleccionadas debe ser marcada con un rotulador permanente con el número asignado a cada vivienda. Es importante indicar que se debe procurar no cambiar las costumbres o rutinas diarias de consumo.



**Paso 3:** Recoger las bolsas con los residuos al día siguiente de cada entrega y restituir otra bolsa vacía a cambio. Esta actividad debe ser realizada cada día hasta la finalización del Estudio. Cabe indicar que se debe procurar que esta actividad se efectúe aproximadamente a la misma hora en que se entregaron las bolsas el día anterior. El Municipio coordinará con las personas de la vivienda seleccionada, el horario para el recojo y la entrega de las bolsas plásticas.

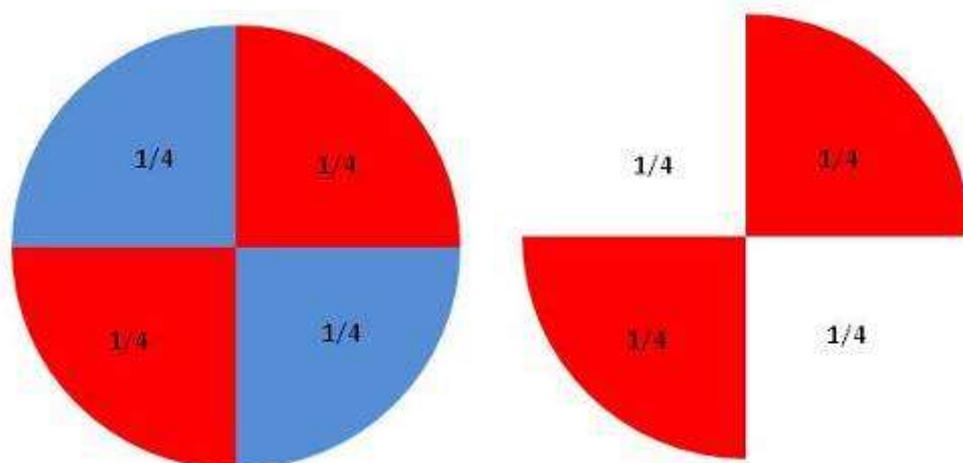
**Paso 4** Las bolsas con residuos recolectadas el primer día del estudio deben ser descartadas; toda vez que, pueden contener residuos del día anterior, las mismas que podrían alterar los resultados del estudio.

**Paso 5** Cada día los residuos recolectados serán trasladados a la zona designada por el Municipio para realizar el estudio. Luego se procederá al pesado de las bolsas, registrando los resultados en el formato 001. Con los datos registrados y sobre la base del número de habitantes por vivienda se determinará la generación per cápita como un promedio de los datos de la semana. Los resultados se registran en el Formato antes señalado y se expresan en kilogramos por persona por día (Kg/persona/día).

**FORMATO 001:**  
**Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito**

N° de Vivienda	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Generación per cápita <sup>1</sup> Kg/persona/día
		Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
01										GPC <sub>1</sub>
02										GPC <sub>2</sub>
03										GPC <sub>3</sub>
.										.
.										.
.										.
.										.
.										.
.										.
.										.
.										.
n										GPC <sub>n</sub>
<b>Generación per cápita total del distrito<sup>2</sup></b>										<b>GPC</b>
<b>Nota:</b> El peso de los residuos sólidos del primer domingo (Día 0) se registran pero no se utilizan para el cálculo.										
<sup>(1)</sup> Generación per cápita para cada vivienda: $GPC_i = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$										
<sup>(2)</sup> Generación per cápita total del distrito: $GPC = \frac{GPC_1 + GPC_2 + GPC_3 + \dots + GPC_n}{n}$										

**Paso 6:** Luego del pesaje diario se mezclan uniformemente todos los residuos sobre la superficie de trabajo, se divide los residuos en cuatro partes, se seleccionan 2 partes (las opuestas) y las otras dos se desechan.



**Paso 7:** Con la primera parte seleccionada, se realiza la prueba de peso volumétrico. Se recogen los residuos y se vierten sin compactarlos en recipientes para este caso se utilizó un recipiente de  $0.20 \text{ m}^3$  previamente graduados y pesados. Luego se observa el volumen ocupado por los residuos y el peso de los mismos (no se debe olvidar descontar el peso del recipiente del pesado total). Los resultados en kilogramos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) se registrarán en el Formato 002, (peso volumétrico) el cual se encuentra en los anexos del presente documento.



## FORMATO 002:

### Composición de los residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Composición porcentual
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		%
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1. Materia Orgánica <sup>1</sup>									
2. Madera, Follaje <sup>2</sup>									
3. Papel <sup>3</sup>									
4. Cartón									
5. Vidrio									
6. Plástico PET <sup>4</sup>									
7. Plástico Duro <sup>5</sup>									
8. Bolsas									
9. Tecnopor y similares <sup>6</sup>									
10. Metal									
11. Telas, textiles									
12. Caucho, cuero, jebe									
13. Pilas									
14. Restos de medicinas, focos,									
15. Residuos Sanitarios <sup>8</sup>									
16. Residuos Inertes <sup>9</sup>									
17. Otros (Especificar) <sup>10</sup>									
<b>Total</b>									
Parámetro	Peso volumétrico diario								PV <sup>4</sup>
	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>Peso Volumétrico (PV)</b>									
(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares. (2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas. (3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros. (4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes. (6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros. (7) Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares. (8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas. (9) Considera, tierra, piedras y similares. (10) El rubro "otros" debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes. (11) Peso volumétrico es el promedio de los siete días: $PV = \frac{Día 1 + Día 2 + Día 3 + Día 4 + Día 5 + Día 6 + Día 7}{7}$									

**Paso 8:** Con la segunda parte seleccionada, se realiza la prueba de composición física de los residuos sólidos, la cual consiste en separar los residuos sólidos según su naturaleza física (plástico, vidrio, papel, metal, entre otros) y pesarlos por separado. Los elementos se registran en el Formato 002: Con los pesos de cada componente se puede calcular su proporción respecto al total, los resultados se expresarán en porcentaje (%).



## 5.1 Seguridad laboral del personal

Durante el estudio de caracterización de residuos sólidos Domiciliarios, se



tomó las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo de accidentes.

Se consideró, como parte del Taller de Capacitación del equipo de estudio, el tema de seguridad e higiene en el manejo de los residuos, incidiendo en la sensibilización, la prevención y la importancia del uso del

equipo de protección personal.

El personal técnico y los operarios, luego de las charlas y orientaciones respectivas, utilizó todo el equipo de protección personal necesario, tales como:

- Mandil
- Mascarillas
- Guantes de cuero y látex

Adicionalmente, en la zona de pesaje, se contó con alcohol y jabones medicados para el aseo del personal obligatorio al final de cada jornada antes de cambiarse de ropa y un botiquín de primeros auxilios.



## 6. Logística

### 6.1. Recursos humanos

La ejecución del estudio, estuvo integrado por un equipo, de especialistas en Gestión Ambiental encargados de la planificación y operación de todas las actividades de campo, capacitación, dirección y supervisión del personal, segregación y recolección. Además, en todo momento se contó con la colaboración de personal del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de la municipalidad provincial de Moyobamba.

- 01 Coordinador del estudio.
- 01 Asistente técnico.
- 05 encuestadores.
- 01 Chofer
- 02 operarios de recolección y caracterización de residuos sólidos (composición física).

### 6.2. Equipos y Materiales utilizados

- 01 Balanza con lectura mínima de 0.025 Kg. y lectura máxima de 10 Kg.
- 01 Romana lectura máxima de 100 Kg
- 01 cámara fotográfica digital Sony
- 01 Equipo computador con impresora.
- 01 Moto lineal
- 01 Furgoneta para la recolección
- 01 cilindro metálico de 0.20m<sup>3</sup> de capacidad.
- 01 cinta métrica de 3.0 metros.
- 01 lámina doble de polietileno de 4 x 4 metros.
- 10 tableros de madera
- 10 lápices N°2

- 10 Lapiceros,
- 03 plumones gruesos indelebles,
- 1000 hojas bond,
- 06 cinta masking tape,
- 01 tijera
- 10 paquetes de 100 bolsas de polietileno de alta densidad (4 PE-HD) de 20 x 30 pulgadas de color negro.
- 50 sacos.
- Manta plástica de polietileno de 4.0 m x 4.0 m
- 05 pares de guantes de cuero.
- 05 pares de guantes de caucho.
- 05 Mascarillas de plástico con filtro de algodón
- 02 mandiles de trabajo
- 02 Jabón carbólico,
- 01 Kg. De detergente
- 01 botiquín portátil
- 100 Formatos impresos de encuesta.
- 05 Formatos de registro de datos.
- Plano urbano del área de estudio
- 20 Galones de Gasolina de 90 octanos

## 7. Periodo de ejecución

El estudio se efectuó durante 20 días calendarios, siendo la fecha de inicio el 11 de junio del presente año al 30 de junio 2012:

**Durante 04 días** a partir de la fecha de inicio se realizaron trabajos previos de planificación, coordinación capacitación del personal técnico –operativo, convocatoria y capacitación personalizada a los vecinos participantes del estudio así como previsión de la logística.

**Durante 08 días** a partir del día 05 se desarrollo la toma de muestras para el estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios con la participación de los vecinos, las cuales se levaron al lugar designado (Jr. Pedro tejada cuadra 1) donde se realizo el pesaje, segregación, registro de datos.

**Los siguientes 08 días** se desarrollaron las encuestas y la sistematización de los datos obtenidos así como la redacción y presentación del informe final del estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Moyobamba.

## 8. Resultados

### 8.1 Determinación del Tamaño muestral

Se toma como referencia el censo de población y vivienda 2007, que indica entre otras cosas que en la ciudad de Moyobamba cuenta con 10,319 viviendas distribuidas en toda la ciudad, este dato se tomara en cuenta en la estimación de número de muestras a tomar aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Datos:

- n= muestra de las viviendas
- N= total de viviendas
- Z= nivel de confianza 95%=1.96
- $\sigma$ = desviación estándar
- E= error permisible

REEMPLAZANDO LA FORMULA

#### Datos del Distrito de Moyobamba:

- n= muestra de las viviendas
- N= 10319 viviendas<sup>1</sup>
- Z= 1.96
- $\sigma$ = 0.25 kg/hab./día
- E= 0.053 kg/hab./día

$$n = \frac{(1.96)^2 (10319) (0.25)^2}{(10319-1) (0.053)^2 + (1.96)^2 (0.25)^2}$$

$$n = \frac{2477.59}{29.22} = 85$$

**Se obtienen 85 viviendas.**

Considerando una muestra de contingencia es:

$$\begin{aligned} n &= 85 \text{ viviendas} \\ \% \text{ contingencia} &= 10\% \end{aligned}$$

$$n \text{ total} = 93$$

Se obtuvo una muestra de contingencia de 8 viviendas adicionales.

<sup>1</sup> Tomado del censo población y vivienda 2007 INEI : Número de casos (viviendas) según categoría urbano y rural a nivel de centro poblado Moyobamba del distrito de Moyobamba Redatam+sp

Para efectos de distribución de las muestras se tomo la zonificación de la ciudad por estratos socioeconómicos realizada en el ECRS 2010 la cual nos permitió determinar áreas homogéneas o con características similares.

**CUADRO Nº 11 Cobro de arbitrios según uso y ubicación y zonificación por estrato socio económico**

PREDIO Y/O ESTABLECIMIENTOS	% viviendas por nivel	NIVEL SOCIO ECONÓMICO
Ciudad Centro (según ruta de barrido de calles)	22	A
Barrios Tradicionales, Fonavi I y II y Cono Sur	54	B
Asentamiento Humanos	24	C

Fuente: Municipalidad Provincial de Moyobamba. ECRS 2010

La determinación de las zonas representativas por nivel socioeconómico se seleccionó de acuerdo a la categorización del cobro de arbitrios, emitidos por la municipalidad.

Con el uso de un plano catastral se procedió a seleccionar las manzanas y a la vez identificar los jirones y calles las cuales fueron validadas con visitas de campo, previas al estudio.

**CUADRO Nº12 Distribución de zonas representativas por nivel socio económico**

ALTO (A)	MEDIO (B)	BAJO (C)
Ciudad Centro: Jr. Callao Jr. Serafín Filomeno Jr. Alonso de Alvarado Jr. San Martín Jr. Pedro Canga Jr. Reyes Guerra Jr. 20 de Abril	Barrios Tradicionales: Calvario: Jr. Manuel Del Águila, Jr. Manuel Del Águila, Prolongación Iquitos, Jr. Cajamarca, Jr. San Carlos Zaragoza: Jr. Del Mayo, Jr. Bolívar, Jr. Esperanza, Jr. Puno, Jr. Puno, Jr. Emilio San Martín, Jr. 2 de Mayo, Jr. Libertad, Jr. Sucre, Jr. 20 de Abril, Jr. Piura, Jr. Iquitos, Jr. Junín. Lluylucucha: Jr. 25 de Mayo, Jr. 2 de Mayo, Jr. Cuzco, Jr. Alonso de Alvarado, Jr. Independencia, Jr. 2 de Mayo, Jr. Ayacucho, Jr. Trujillo con Alonso de Alvarado, Jr. Independencia, Jr. San Francisco, Jr. Arequipa, Jr. Tacna, Jr. 2 de Mayo, Jr. Vicente Najar, Jr. Independencia. Belén: Jr. 28 de Julio, Jr. Callao, Jr. 28 de Julio, Jr. El Dorado, Jr. Sargento Tejada, Jr. Damián Najar, Jr. Manuel Del Águila, Jr. Pedro Canga FONAVI I y II Cono Sur: Pradam, Los Mangos, Túpac Amaru.	Asentamiento Humanos: Keiko Sofía Dos de Junio 26 de Mayo

Fuente: ECRS. 2010

En el anexo 01 se muestra el registro de datos viviendas seleccionadas para el muestreo.

Para iniciar las actividades de la recolección de las muestras, se entregaron cartas firmadas por la gerencia de desarrollo y gestión ambiental, de la municipalidad provincial de Moyobamba, las cuales fueron distribuidas por los operarios unos días antes al inicio del estudio.

También se aplicaron encuestas a todas las viviendas seleccionadas, con el fin de recopilar datos cualitativos sobre su percepción del sistema de manejo de residuos y cuantitativos sobre el número de personas que habitan la vivienda, así como solicitarles su confirmación de participación en el estudio. Adicionalmente se pegó en las paredes de las viviendas confirmadas un rótulo de identificación, indicando el código,



conjuntamente a ello se entregaron bolsas para el recojo de la muestra, las mismas que fueron codificadas.

**CUADRO Nº 13**  
**ESTUDIO DE GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**  
**MOYOBAMBA**  
**REGISTRO DE VIVIENDAS**

Nº	Código	Dirección	Nombre y Apellido	Nº Hab.
1	V-001	Pedro Tejada # 108	Javier Panduro Chumbe	6
2	V-002	Alonso de Alvarado # 1291	Elencith Barrera	6
3	V-003	Pedro Tejada # 134	Sara Vásquez Soplin	6
4	V-004	Ayacucho # 102	Teresa Panduro De Ruiz	5
5	V-005	Ayacucho # 268	Clorinda Vela de Ríos	4
6	V-006	Independencia # 1480	Cleopatra Labajos Hidalgo	11
7	V-007	Arequipa # 344	Carmen Mendoza Ruiz	5
8	V-008	Moquegua # 311	María Del Pilar López	3
9	V-009	Independencia # 1494	Sarela Ríos de Hoyos	6
10	V-010	2 de Mayo # 667	Marco Antonio Rodríguez Díaz	6
11	V-011	28 de Julio	Melita Vásquez	6
12	V-012	Damián Najar # 277	Orla Esther Arévalo Valles	3
13	V-013	Damián Najar # 390	Blanca Pizarro Martínez	3
14	V-014	Manuel del Águila # 795	Luz Estela Ríos Alva	5
15	V-015	El Dorado # 141	María Luisa Arévalo Valdivia	7
16	V-016	El Dorado # 124	Sara Alvarado Culqui	2
17	V-017	El Dorado #181	Norita Olivar Ramírez	5
18	V-018	Sargento Tejada # 147	César Acosta Guerra	6
19	V-019	Sargento Tejada # 230	Isabel Bocanegra Aspajo	5
20	V-020	Miraflores # 270	Evila Sandoval Sangama	8
21	V-021	Ignacia Velásquez # 213	Alejandra Aliaga Gonzales	4
22	V-022	Fonavi II Más. 9 - Lote 7	Romelio Piña López	4
23	V-023	Fonavi II Ms. 4 - Lit. 13	Lidia Mego Labajos	3
24	V-024	Túpac Amaru Ms. 7-Lit. 8	Saida A. Rebaza Davila	3
25	V-025	Túpac Amaru Ms. C-Lit. 2	Martín Montenegro	3
26	V-026	Túpac Amaru -Unión Ms. E- Lit. 8	Katalina Vásquez Hurtado	5
27	V-027	Túpac Amaru - Larco Ms. E- Lit. 7	Esther Tuesta Rengifo	1
28	V-028	Santa Rosa Ms. C-Lit. 1	Gerber Olortegui Ruiz	1
29	V-029	20 de Abril # 876	Emitelia Melchor Shiberi	4
30	V-030	Venceremos	Carlos Casique García	4
31	V-031	Esmeraldas # 191	Josefa Ortiz Cordova	3
32	V-032	20 de - Abril s/n	Leidith Mosquera Acosta	5
33	V-033	20 de Abril # 571	Gudelia Navarro Casique	6
34	V-034	Santa María # 160	Juan M. Vargas Mejia	4
35	V-035	Santa Carlos # 217	Amelia M. Sanchez de Linarez	3
36	V-036	Cajamarca # 220	Carola Galarreta Aguilar	5
37	V-037	Progreso s/n	Carlos E. Reyes Bardalez	4

**(continuación) ESTUDIO DE GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARIOS MOYOBAMBA  
REGISTRO DE VIVIENDAS**

38	V-038	Cajamarca # 118	María Cuba Vilchez	8
39	V-039	Manuel del Águila # 167	Alfonso Vela Mas	6
40	V-040	San Carlos # 209	Julio Huamanchari M.	2
41	V-041	2 de Mayo # 170	Ana Isabel Chuqui Tuesta	7
42	V-042	2 de Mayo # 102	Fany Rojas Velayarse	2
43	V-043	20 de Abril # 642	Randolfo Mendoza	4
44	V-044	20 de Abril # 858	Dolores Meléndez de Arévalo	6
45	V-045	Libertad # 510	Bedith Casique Rojas	8
46	V-046	Libertad # 223	Walter Rodríguez Rivera	7
47	V-047	Libertad # 652	Tesalía Rodríguez Tuesta	5
48	V-048	Independencia # 198	Janina Santillan Saavedra	7
49	V-049	Independencia # 203	Flor Epigen Apuela	6
50	V-050	Independencia # 425	Isabel Chicama Piña	2
51	V-051	Emilio San Martín # 280	Hilda Huamán Pisco	6
52	V-052	Sucre # 527	Luis Barbaran	9
53	V-053	Esperanza s/n	Betty Sanchez Tello	3
54	V-054	Bolivar # 550	Beatriz Hernández de Fasanando	3
55	V-055	Pedro Pascasio Noriega # 427	Emilio Fachin Bardalez	4
56	V-056	AA.HH. Keiko Sofía	Segundo Tuesta Vela	5
57	V-057	AA.HH. Keiko Sofía	Priscilla Millán Huaman	5
58	V-058	AA.HH. Keiko Sofía	Margarita Tuesta Navarro	4
59	V-059	AA.HH. Keiko Sofía	Laura Lucera Cespedes	5
60	V-060	AA.HH. Keiko Sofía	Mirtha López Saavedra	4
61	V-061	AA.HH. Keiko Sofía	Luciana Díaz Guevara	7
62	V-062	AA.HH. Keiko Sofía	Jesús María Ríos Alejandría	2
63	V-063	AA.HH. Keiko Sofía	Joel Huaman Agurto	8
64	V-064	AA.HH. Keiko Sofía	Jenith Vela Sifuentes	5
65	V-065	AA.HH. Keiko Sofía	Delicia Mendoza Portocarrero	5
66	V-066	AA.HH. Keiko Sofía	Norberta Shapiama Chashnamote	5
67	V-067	AA.HH. Keiko Sofía	Alcedo Huansi Peredes	4
68	V-068	AA.HH. Keiko Sofía	Bricida Casique Rojas	5
69	V-069	AA.HH. Keiko Sofía	Jacqueline Marisol Villacorta Hidalgo	3
70	V-070	AA.HH. Keiko Sofía	Eleuterio Delgado Vega	6
71	V-071	AA.HH. Keiko Sofía	Beneranda Cardenas Fasabi	3
72	V-072	AA.HH. Keiko Sofía	Enith Cabrera Montoya	6
73	V-073	AA.HH. Keiko Sofía	Juan Chavez Lozano	6
74	V-074	AA.HH. Keiko Sofía	Amalia Rufasto Zavaleta	7
75	V-075	AA.HH. Keiko Sofía	Gilter Bocanegra Saboya	3
76	V-076	AA.HH. Keiko Sofía	Tesalia Rios Villacorta	4
77	V-077	AA.HH. Keiko Sofía	Rosa Villacorta de Rios	7
78	V-078	AA.HH. Keiko Sofía	Cesar Rodas Castañeda	5
79	V-079	Esq. Jr.Callao - Jr. Coronel Secada	Natividad Tello Ruiz	4
80	V-080	Callao # 479	Silvia Fasabi Villacorta	5
81	V-081	Coronel Secada # 305	Overlan Pisco Cahuaza	9
82	V-082	Coronel Secada # 394	Margarita Concha Perea	3
83	V-083	Alonso de Alvarado #401	Doris Chacón Valdes	5

**(continuación) ESTUDIO DE GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARIOS MOYOBAMBA  
REGISTRO DE VIVIENDAS**

84	V-084	Alonso de Alvarado # 456-A	Selva Reyes Daza	4
85	V-085	Alonso de Alvarado # 1120	Sadith Ruiz Celiz	2
86	V-086	San Martin # 381	Ana del Pilar Santaya Vásquez	8
87	V-087	Serafín Filomeno # 588	Adolfo Noriega Ruiz	5
88	V-088	25 de mayo # 438	Rosa Fasabi de Rengifo	5
89	V-089	25 de mayo # 485	María Luisa Rios Vela	5
90	V-090	Reyes Guerra # 1176	Lindaura Guerrero Vega	6
91	V-091	Reyes Guerra/Damián Najar	Ribin Riva Tafur	2
92	V-092	Manuel del Águila # 226	Javier Valles Silva	6
93	V-093	Benavides # 237	Betsy Montoya Valera	4
94	V-094	Benavides # 285	Estela Sánchez Vda. De Escalante	5

## 8.2 Toma de Muestras

La toma de las muestras se realizó durante ocho días, entregándose una bolsa plástica codificada a cada representante de la vivienda.

Luego se procedió a la recolección diaria de las bolsas de residuos de los domicilios seleccionados, empleando para ello una furgoneta de la Municipalidad, durante ocho días.



La hora de la recolección se estableció 5:00 pm. Hasta las 8:00 pm.

Las muestras recogidas fueron trasladadas a una instalación determinadas por la gerencia de desarrollo y gestión ambiental de la municipalidad para el pesaje, medición de la densidad y caracterización física. Esta área fue concedida temporalmente y está ubicado en el Jr. Pedro Tejada Cuadra 1 sector Recodo de la ciudad de Moyobamba.

Siguiendo la metodología el muestreo se realizó durante ocho días consecutivos, descartándose la

información de la muestra tomada el primer día, debido a que se desconocía el tiempo de almacenamiento de la cantidad de residuos acumulados. También se descartaron los residuos de aquellos domicilios que no cumplían con entregar de manera permanente las muestras.

### 8.3 Determinación de la generación per cápita

Para el análisis de la producción de los residuos sólidos domiciliarios en cada estrato socioeconómico de la ciudad de Moyobamba, se realizó lo siguiente:

Una vez concluido el ruteo de recolección de bolsas correspondiente, se llevaron las muestras al lugar destinado para realizar el pesaje.



El pesaje se realizó previa identificación del código de cada muestra, registrándose el peso en el formato establecido.

A continuación se muestra el registro diario de los residuos sólidos generados por las viviendas muestreadas.

**Cuadro Nº 14 : REGISTRO DIARIO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Código	Nº Hab.	Día 1 Peso (Kg.)	GPC día 1		GPC día 2		GPC día 3		GPC día 4		GPC día 5		GPC día 6		GPC día 7		GPC día 8	
			kg/hab/día	Día 2 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 3 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 4 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 5 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 6 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 7 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 8 Peso (Kg.)	kg/hab/día	Día 8 Peso (Kg.)
V-001	6	2.350	0.39	3.35	0.56	3.00	0.50	2.63	0.44	3.55	0.59	2.10	0.35	2.00	0.33	3.10	0.52	
V-002	6	4.500	0.75	3.00	0.50	2.50	0.42	3.20	0.53		0.00	3.40	0.57	3.10	0.52	1.90	0.32	
V-003	6	1.900	0.32	1.45	0.24	1.33	0.22	1.30	0.22	2.80	0.47	2.58	0.43	2.10	0.35	3.80	0.63	
V-004	5	0.300	0.06	1.79	0.36	3.05	0.61	3.10	0.62	2.63	0.53	2.60	0.52	3.65	0.73	3.40	0.68	
V-005	4	2.400	0.60	1.60	0.40	1.50	0.38	1.45	0.36	2.00	0.50	2.30	0.58	2.40	0.60	0.60	0.15	
V-006	11	7.600	0.69	4.75	0.43		0.00	6.85	0.62	6.50	0.59	4.30	0.39	5.00	0.45	8.00	0.73	
V-007	5	3.750	0.75	4.40	0.88	5.40	1.08	3.78	0.76	4.15	0.83	3.68	0.74	3.50	0.70	4.20	0.84	
V-008	3	4.500	1.50	1.63	0.54	1.78	0.59	2.70	0.90	2.75	0.92	3.00	1.00	3.20	1.07	1.70	0.57	
V-009	6	4.550	0.76	3.65	0.61	2.80	0.47	3.55	0.59		0.00	2.80	0.47	6.00	1.00	2.50	0.42	
V-010	6	3.100	0.52	2.30	0.38	2.85	0.48	3.50	0.58	4.90	0.82	1.40	0.23	1.90	0.32	1.00	0.17	
V-011	6	3.475	0.58	3.00	0.50	1.93	0.32	3.20	0.53	3.80	0.63	2.60	0.43	2.90	0.48		0.00	
V-012	3	1.200	0.40	1.83	0.61	1.80	0.60	2.00	0.67	1.20	0.40		0.00	0.80	0.27	2.40	0.80	
V-013	3	1.475	0.49	3.60	1.20	0.43	0.14	0.90	0.30	1.83	0.61	0.80	0.27	2.40	0.80	1.30	0.43	
V-014	5	4.000	0.80	2.40	0.48	2.88	0.58	3.10	0.62	3.65	0.73	1.73	0.35	3.90	0.78	2.50	0.50	
V-015	7	9.250	1.32	4.75	0.68	5.30	0.76	5.50	0.79	2.10	0.30	9.10	1.30	5.20	0.74	4.50	0.64	
V-016	2	1.125	0.56	1.23	0.61	0.65	0.33	1.10	0.55	0.98	0.49	0.60	0.30	2.60	1.30	0.78	0.39	
V-017	5	1.700	0.34	5.00	1.00	1.60	0.32	1.75	0.35	1.88	0.38	1.25	0.25	0.90	0.18	1.83	0.37	
V-018	6	0.300	0.05	4.10	0.68	4.60	0.77	3.00	0.50	3.40	0.57	5.00	0.83		0.00	1.10	0.18	
V-019	5	1.400	0.28	1.85	0.37	1.48	0.30	1.98	0.40	2.30	0.46	1.40	0.28	1.00	0.20	2.15	0.43	
V-020	8	6.200	0.78	5.48	0.68	6.03	0.75	3.50	0.44	3.55	0.44	4.20	0.53	4.10	0.51	1.80	0.23	
V-021	4	1.600	0.40	3.30	0.83	1.88	0.47	1.95	0.49	2.40	0.60	2.10	0.53	3.00	0.75	2.90	0.73	
V-022	4	0.600	0.15	1.80	0.45	0.25	0.06	0.45	0.11	0.53	0.13	0.60	0.15	1.10	0.28	3.03	0.76	
V-023	3	0.525	0.18	0.45	0.15	0.60	0.20	1.10	0.37	0.40	0.13	0.60	0.20	0.30	0.10	2.60	0.87	
V-024	3	2.100	0.70	2.50	0.83		0.00	0.90	0.30	1.55	0.52	2.60	0.87	2.30	0.77	1.00	0.33	
V-025	3		0.00		0.00	0.45	0.15		0.00		0.00	2.10	0.70		0.00	3.50	1.17	
V-026	5	6.400	1.28	4.75	0.95	4.70	0.94	2.00	0.40	1.90	0.38	2.90	0.58	2.70	0.54	2.40	0.48	
V-027	1	0.400	0.40	0.25	0.25	0.40	0.40	0.95	0.95	0.50	0.50	0.60	0.60	0.30	0.30	0.50	0.50	
V-028	1		0.00	1.58	1.58		0.00	1.88	1.88		0.00	2.80	2.80	1.75	1.75	1.30	1.30	
V-029	4	5.600	1.40	3.83	0.96	1.85	0.46	1.80	0.45	2.25	0.56	1.70	0.43	0.90	0.23	0.40	0.10	
V-030	4	3.150	0.79	3.25	0.81	2.23	0.56	1.50	0.38	1.50	0.38	2.00	0.50	1.00	0.25	0.80	0.20	
V-031	3	1.800	0.60	0.90	0.30	0.35	0.12	1.80	0.60	1.50	0.50	0.70	0.23	1.25	0.42	2.25	0.75	
V-032	5	0.625	0.13	0.88	0.18	0.33	0.07	1.10	0.22	1.20	0.24	5.00	1.00	2.00	0.40	1.85	0.37	
V-033	6	5.750	0.96	4.00	0.67	3.75	0.63	3.30	0.55	1.88	0.31		0.00	2.30	0.38	2.85	0.48	
V-034	4	0.650	0.16	1.90	0.48	2.30	0.58	0.85	0.21	2.15	0.54	2.90	0.73		0.00	6.48	1.62	
V-035	3	0.300	0.10	2.00	0.67	3.60	1.20	1.75	0.58	1.40	0.47	2.10	0.70	1.60	0.53		0.00	
V-036	5	3.725	0.75	2.73	0.55	1.30	0.26	1.40	0.28	1.90	0.38	1.00	0.20	1.68	0.34	0.70	0.14	
V-037	4	2.525	0.63		0.00	4.50	1.13	2.25	0.56	2.00	0.50	2.60	0.65	2.50	0.63	4.58	1.14	
V-038	8	3.100	0.39	3.70	0.46	3.33	0.42	3.90	0.49	3.60	0.45	3.70	0.46	2.10	0.26	4.50	0.56	
V-039	6	1.580	0.26	3.00	0.50	2.25	0.38	2.70	0.45	2.40	0.40	1.80	0.30	2.30	0.38	0.70	0.12	
V-040	2		0.00		0.00		0.00	2.50	1.25		0.00		0.00		0.00	1.25	0.63	
V-041	7	3.500	0.50	4.00	0.57	1.83	0.26	3.00	0.43	4.95	0.71		0.00	6.00	0.86	4.25	0.61	
V-042	2	1.275	0.64	2.15	1.08	0.70	0.35	0.95	0.48	2.50	1.25	0.20	0.10	2.68	1.34	2.40	1.20	
V-043	4	3.650	0.91	1.68	0.42	1.55	0.39	2.10	0.53	2.48	0.62	2.40	0.60	2.40	0.60	2.43	0.61	
V-044	6	7.600	1.27	3.93	0.65	3.70	0.62	5.30	0.88	3.58	0.60	3.95	0.66	3.20	0.53	2.80	0.47	
V-045	8	5.000	0.63	7.00	0.88	4.10	0.51	4.68	0.58	1.70	0.21	6.10	0.76	2.80	0.35	2.95	0.37	
V-046	7	7.600	1.09	4.25	0.61	1.30	0.19	0.73	0.10	1.90	0.27	0.90	0.13	3.30	0.47	4.58	0.65	
V-047	5	1.975	0.40	1.23	0.25	3.70	0.74	3.85	0.77	4.33	0.87	4.70	0.94	3.90	0.78	4.30	0.86	
V-048	7	5.250	0.75	5.00	0.71	2.20	0.31	2.88	0.41	2.90	0.41	3.60	0.51	2.80	0.40	3.00	0.43	
V-049	6	3.700	0.62	1.03	0.17	1.60	0.27		0.00	4.38	0.73	2.10	0.35	3.50	0.58	0.63	0.10	
V-050	2	0.800	0.40	0.93	0.46	0.70	0.35	0.85	0.43	1.45	0.73	1.00	0.50	1.20	0.60		0.00	
V-051	6	2.100	0.35	0.35	0.06	3.46	0.58	1.80	0.30	0.75	0.13	3.80	0.63	3.40	0.57	2.30	0.38	
V-052	9	11.200	1.24	6.60	0.73	4.58	0.51	2.50	0.28	8.68	0.96	2.38	0.26	3.60	0.40	5.45	0.61	
V-053	3	1.920	0.64	1.20	0.40	1.35	0.45	1.10	0.37	1.00	0.33	2.30	0.77	1.30	0.43	1.40	0.47	
V-054	3	1.350	0.45	0.35	0.12	1.50	0.50	1.00	0.33	1.30	0.43	1.60	0.53	1.88	0.63	1.20	0.40	
V-055	4	2.550	0.64	3.40	0.85	1.68	0.42	1.80	0.45	2.45	0.61	1.45	0.36	2.00	0.50	2.35	0.59	
V-056	5	2.600	0.52	2.53	0.51	1.03	0.21	1.35	0.27	5.03	1.01	3.80	0.76	5.30	1.06	4.55	0.91	
V-057	3	1.500	0.50	0.75	0.25	0.70	0.23	0.90	0.30	0.90	0.30	0.60	0.20	2.30	0.77	1.20	0.40	
V-058	4	1.150	0.29	2.00	0.50	1.30	0.33	1.03	0.26	2.80	0.70	2.00	0.50	3.20	0.80	4.30	1.08	
V-059	5	0.300	0.06	4.78	0.96	2.05	0.41	2.10	0.42	1.58	0.32	1.20	0.24	1.60	0.32	2.40	0.48	
V-060	4	2.200	0.55	3.00	0.75	2.00	0.50	2.30	0.58	1.90	0.48		0.00	0.90	0.23	2.00	0.50	
V-061	7	2.375	0.34	1.95	0.28	2.30	0.33	0.53	0.08	2.40	0.34	2.13	0.30	1.95	0.28	1.70	0.24	
V-062	2	0.750	0.38	1.88	0.94	1.55	0.78	1.30	0.65	1.60	0.80	1.80	0.90	1.73	0.86	2.03	1.01	
V-063	8	1.500	0.19	1.35	0.17	2.03	0.25	1.30	0.16	3.50	0.44	0.80	0.10	2.60	0.33	3.15	0.39	
V-064	5	2.450	0.49	1.38	0.28	2.13	0.43	0.63	0.13	0.65	0.13	1.00	0.20	1.40	0.28	2.50	0.50	
V-065	5	0.400	0.08	3.75	0.75	3.00	0.60	3.20	0.64	2.15	0.43	2.30	0.46		0.00	2.40	0.48	
V-066	5	3.000	0.60	2.60	0.52	1.65	0.33	1.25	0.25		0.00	2.25	0.45	3.40	0.68	1.40	0.28	
V-067	4	1.650	0.41	3.68	0.92	1.98	0.49	2.10	0.53	1.90	0.48	2.30	0.58	5.00	1.25	2.65	0.66	
V-068	5	4.400	0.88	3.90	0.78	1.50	0.30		0.00	1.48	0.30	2.00	0.40	0.80	0.16	4.60	0.92	
V-069	3	5.250	1.75	2.23	0.74	0.60	0.20	0.60	0.20	1.10	0.37	0.73	0.24	0.90	0.30	0.50	0.17	
V-070	6	2.530	0.42	1.90	0.32	0.43	0.07	1.75	0.29	2.15	0.36	0.80	0.13	2.25	0.38	1.40	0.23	
V-071	3	6.300	2.10	2.50	0.83	1.35	0.45	2.68	0.89	1.90	0.63		0.00	2.00	0.67	1.50	0.50	
V-072	6	1.300	0.22	2.30	0.38	0.90	0.15	0.90	0.15	3.88	0.65	2.20	0.37	3.40	0.57	1.40	0.23	

Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 7% de viviendas urbanas de la ciudad de Moyobamba - 2012

V-073	6	0.950	0.16	1.50	0.25		0.00	1.85	0.31	4.90	0.82	3.10	0.52	0.90	0.15	0.80	0.13
V-074	7	1.050	0.15	0.85	0.12	3.10	0.44	3.60	0.51	3.10	0.44	2.00	0.29	1.60	0.23	3.20	0.46
V-075	3	6.300	2.10		0.00	5.70	1.90	0.43	0.14	0.43	0.14	6.20	2.07	3.20	1.07	2.53	0.84
V-076	4	5.050	1.26	4.30	1.08	2.30	0.58	0.65	0.16	1.90	0.48	2.20	0.55	3.10	0.78		0.00
V-077	7	0.130	0.02	0.43	0.06	2.83	0.40		0.00	2.40	0.34	0.70	0.10	0.20	0.03	0.55	0.08
V-078	5	1.100	0.22	3.75	0.75	0.45	0.09	5.30	1.06	2.98	0.60	2.50	0.50	4.60	0.92	1.00	0.20
V-079	4	2.600	0.65	2.15	0.54	3.45	0.86	1.70	0.43	2.70	0.68	2.35	0.59		0.00	2.20	0.55
V-080	5	2.900	0.58	2.80	0.56	2.80	0.56	4.50	0.90	3.30	0.66	2.75	0.55	1.90	0.38	2.50	0.50
V-081	9	1.000	0.11	2.85	0.32	1.50	0.17	3.95	0.44	2.25	0.25		0.00	2.60	0.29	2.90	0.32
V-082	6	3.150	0.53	2.95	0.49	0.35	0.06	0.35	0.06	0.55	0.09	0.80	0.13	0.40	0.07	0.20	0.03
V-083	5	4.400	0.88	6.20	1.24		0.00		0.00		0.00	3.58	0.72		0.00	3.85	0.77
V-084	4	0.400	0.10	1.20	0.30	2.30	0.58	2.33	0.58	2.03	0.51	2.80	0.70	1.33	0.33	2.03	0.51
V-085	2	3.900	1.95	3.20	1.60	1.90	0.95	1.10	0.55	1.68	0.84	1.60	0.80	3.23	1.61	1.80	0.90
V-086	8	6.620	0.83	8.95	1.12		0.00	3.65	0.46	8.33	1.04	5.40	0.68	3.48	0.43	4.55	0.57
V-087	5	2.850	0.57	2.20	0.44	4.15	0.83	0.85	0.17	4.95	0.99	3.60	0.72	2.30	0.46	3.88	0.78
V-088	5	2.200	0.44	4.30	0.86	3.50	0.70	2.23	0.45	3.25	0.65	3.00	0.60	2.75	0.55	1.10	0.22
V-089	5	3.240	0.65	3.65	0.73	3.88	0.78		0.00	3.33	0.67	3.00	0.60	2.85	0.57	0.50	0.10
V-090	3	2.500	0.83	1.73	0.58	1.45	0.48	1.70	0.57	1.65	0.55	1.25	0.42	1.50	0.50	2.40	0.80
V-091	2	1.000	0.50	0.60	0.30	1.00	0.50	0.33	0.16	0.58	0.29		0.00	0.45	0.23	0.55	0.28
V-092	6	2.000	0.33	1.50	0.25	3.30	0.55	2.05	0.34		0.00	3.20	0.53	0.90	0.15	1.93	0.32
V-093	4		0.00	0.56	0.14		0.00	0.95	0.24	0.45	0.11		0.00	1.70	0.43	1.00	0.25
V-094	5	2.500	0.50		0.00	2.35	0.47		0.00		0.00	1.90	0.38		0.00	2.50	0.50

Fuente: Elaboración propia. 2012

Las celdas sombreadas en rojo corresponden a las viviendas que en el proceso de recolección de las muestras colaboraron poco, dejando de entregar las muestras correspondientes, por lo cual no se consideraron en el estudio de caracterización.

Las celdas de color celeste y gris corresponden al no registro de datos por circunstancias fortuitas como que en la vivienda muestreada no se encontró ningún habitante presente en el horario de recolección.

- Una vez obtenidos los pesos de los residuos, de cada vivienda, en gabinete se procesaron los resultados obtenidos para obtener los PPC promedio.

$$PPC = \frac{\text{Kg. recolectados/día}}{\text{Nº de habitantes}}$$

- Luego de obtenidos los resultados, se determinó el PPC distrital, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula :

$$(1) \text{ Generación per cápita para cada vivienda: } GPC_i = \frac{\text{Día 1 + Día 2 + Día 3 + Día 4 + Día 5 + Día 6 + Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$$

$$(2) \text{ Generación per cápita total del distrito: } GPC = \frac{GPC_1 + GPC_2 + GPC_3 + \dots + GPC_n}{n}$$

Esta información de la generación per cápita se dispuso en el formato de acuerdo al anexo Nº 4 del instructivo de cumplimiento de la meta Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 7% de viviendas urbanas de la ciudad de Moyobamba.

**Cuadro Nº 15: Generación per cápita corregida del distrito (eliminando las variables sospechosas)**

Nº	CODIGO DE	GPC día 1	GPC día 2	GPC día 3	GPC día 4	GPC día 5	GPC día 6	GPC día 7	GPC día 8	PROMEDIO
	VIVIENDA	kg/hab/día	GPC (1)							
1	V-001	0.39	0.56	0.50	0.44	0.59	0.35	0.33	0.52	0.47
2	V-002	0.75	0.50	0.42	0.53		0.57	0.52	0.32	0.48
3	V-003	0.32	0.24	0.22	0.22	0.47	0.43	0.35	0.63	0.37
4	V-004	0.06	0.36	0.61	0.62	0.53	0.52	0.73	0.68	0.58
5	V-005	0.60	0.40	0.38	0.36	0.50	0.58	0.60	0.15	0.42
6	V-006	0.69	0.43		0.62	0.59	0.39	0.45	0.73	0.54
7	V-007	0.75	0.88	1.08	0.76	0.83	0.74	0.70	0.84	0.83
8	V-008	1.50	0.54	0.59	0.90	0.92	1.00	1.07	0.57	0.80
9	V-009	0.76	0.61	0.47	0.59		0.47	1.00	0.42	0.59
10	V-010	0.52	0.38	0.48	0.58	0.82	0.23	0.32	0.17	0.43
11	V-011	0.58	0.50	0.32	0.53	0.63	0.43	0.48		0.48
12	V-012	0.40	0.61	0.60	0.67	0.40		0.27	0.80	0.56
13	V-013	0.49	1.20	0.14	0.30	0.61	0.27	0.80	0.43	0.54
14	V-014	0.80	0.48	0.58	0.62	0.73	0.35	0.78	0.50	0.58
15	V-015	1.32	0.68	0.76	0.79	0.30	1.30	0.74	0.64	0.74
16	V-016	0.56	0.61	0.33	0.55	0.49	0.30	1.30	0.39	0.57
17	V-017	0.34	1.00	0.32	0.35	0.38	0.25	0.18	0.37	0.41
18	V-018	0.05	0.68	0.77	0.50	0.57	0.83	0.00	0.18	0.50
19	V-019	0.28	0.37	0.30	0.40	0.46	0.28	0.20	0.43	0.35
20	V-020	0.78	0.68	0.75	0.44	0.44	0.53	0.51	0.23	0.51
21	V-021	0.40	0.83	0.47	0.49	0.60	0.53	0.75	0.73	0.63
22	V-022	0.15	0.45	0.06	0.11	0.13	0.15	0.28	0.76	0.28
23	V-023	0.18	0.15	0.20	0.37	0.13	0.20	0.10	0.87	0.29
24	V-024	0.70	0.83		0.30	0.52	0.87	0.77	0.33	0.60
25	V-026	1.28	0.95	0.94	0.40	0.38	0.58	0.54	0.48	0.61
26	V-027	0.40	0.25	0.40	0.95	0.50	0.60	0.30	0.50	0.50
27	V-029	1.40	0.96	0.46	0.45	0.56	0.43	0.23	0.10	0.45
28	V-030	0.79	0.81	0.56	0.38	0.38	0.50	0.25	0.20	0.44
29	V-031	0.60	0.30	0.12	0.60	0.50	0.23	0.42	0.75	0.42
30	V-032	0.13	0.18	0.07	0.22	0.24	1.00	0.40	0.37	0.35
31	V-033	0.96	0.67	0.63	0.55	0.31		0.38	0.48	0.50
32	V-034	0.16	0.48	0.58	0.21	0.54	0.73		1.62	0.69
33	V-035	0.10	0.67	1.20	0.58	0.47	0.70	0.53		0.69
34	V-036	0.75	0.55	0.26	0.28	0.38	0.20	0.34	0.14	0.31
35	V-037	0.63		1.13	0.56	0.50	0.65	0.63	1.14	0.77
36	V-038	0.39	0.46	0.42	0.49	0.45	0.46	0.26	0.56	0.44
37	V-039	0.26	0.50	0.38	0.45	0.40	0.30	0.38	0.12	0.36
38	V-041	0.50	0.57	0.26	0.43	0.71		0.86	0.61	0.57
39	V-042	0.64	1.08	0.35	0.48	1.25	0.10	1.34	1.20	0.83
40	V-043	0.91	0.42	0.39	0.53	0.62	0.60	0.60	0.61	0.54
41	V-044	1.27	0.65	0.62	0.88	0.60	0.66	0.53	0.47	0.63
42	V-045	0.63	0.88	0.51	0.58	0.21	0.76	0.35	0.37	0.52
43	V-046	1.09	0.61	0.19	0.10	0.27	0.13	0.47	0.65	0.35
44	V-047	0.40	0.25	0.74	0.77	0.87	0.94	0.78	0.86	0.74
45	V-048	0.75	0.71	0.31	0.41	0.41	0.51	0.40	0.43	0.46
46	V-049	0.62	0.17	0.27		0.73	0.35	0.58	0.10	0.37
47	V-050	0.40	0.46	0.35	0.43	0.73	0.50	0.60		0.51
48	V-051	0.35	0.06	0.58	0.30	0.13	0.63	0.57	0.38	0.38
49	V-052	1.24	0.73	0.51	0.28	0.96	0.26	0.40	0.61	0.54
50	V-053	0.64	0.40	0.45	0.37	0.33	0.77	0.43	0.47	0.46
51	V-054	0.45	0.12	0.50	0.33	0.43	0.53	0.63	0.40	0.42
52	V-055	0.64	0.85	0.42	0.45	0.61	0.36	0.50	0.59	0.54
53	V-056	0.52	0.51	0.21	0.27	1.01	0.76	1.06	0.91	0.67
54	V-057	0.50	0.25	0.23	0.30	0.30	0.20	0.77	0.40	0.35
55	V-058	0.29	0.50	0.33	0.26	0.70	0.50	0.80	1.08	0.59
56	V-059	0.06	0.96	0.41	0.42	0.32	0.24	0.32	0.48	0.45
57	V-060	0.55	0.75	0.50	0.58	0.48		0.23	0.50	0.50
58	V-061	0.34	0.28	0.33	0.08	0.34	0.30	0.28	0.24	0.26
59	V-062	0.38	0.94	0.78	0.65	0.80	0.90	0.86	1.01	0.85
60	V-063	0.19	0.17	0.25	0.16	0.44	0.10	0.33	0.39	0.26
61	V-064	0.49	0.28	0.43	0.13	0.13	0.20	0.28	0.50	0.28
62	V-065	0.08	0.75	0.60	0.64	0.43	0.46		0.48	0.56
63	V-066	0.60	0.52	0.33	0.25		0.45	0.68	0.28	0.42
64	V-067	0.41	0.92	0.49	0.53	0.48	0.58	1.25	0.66	0.70
65	V-068	0.88	0.78	0.30		0.30	0.40	0.16	0.92	0.48
66	V-069	1.75	0.74	0.20	0.20	0.37	0.24	0.30	0.17	0.32
67	V-070	0.42	0.32	0.07	0.29	0.36	0.13	0.38	0.23	0.25

68	V-071	2.10	0.83	0.45	0.89	0.63		0.67	0.50	0.66
69	V-072	0.22	0.38	0.15	0.15	0.65	0.37	0.57	0.23	0.36
70	V-073	0.16	0.25		0.31	0.82	0.52	0.15	0.13	0.36
71	V-074	0.15	0.12	0.44	0.51	0.44	0.29	0.23	0.46	0.36
72	V-076	1.26	1.08	0.58	0.16	0.48	0.55	0.78		0.60
73	V-077	0.02	0.06	0.40		0.34	0.10	0.03	0.08	0.17
74	V-078	0.22	0.75	0.09	1.06	0.60	0.50	0.92	0.20	0.59
75	V-079	0.65	0.54	0.86	0.43	0.68	0.59	0.00	0.55	0.52
76	V-080	0.58	0.56	0.56	0.90	0.66	0.55	0.38	0.50	0.59
77	V-081	0.11	0.32	0.17	0.44	0.25	0.00	0.29	0.32	0.25
78	V-082	0.53	0.49	0.06	0.06	0.09	0.13	0.07	0.03	0.13
79	V-084	0.10	0.30	0.58	0.58	0.51	0.70	0.33	0.51	0.50
80	V-086	0.83	1.12		0.46	1.04	0.68	0.43	0.57	0.72
81	V-087	0.57	0.44	0.83	0.17	0.99	0.72	0.46	0.78	0.63
82	V-088	0.44	0.86	0.70	0.45	0.65	0.60	0.55	0.22	0.58
83	V-089	0.65	0.73	0.78		0.67	0.60	0.57	0.10	0.57
84	V-090	0.83	0.58	0.48	0.57	0.55	0.42	0.50	0.80	0.56
85	V-091	0.50	0.30	0.50	0.16	0.29		0.23	0.28	0.29
86	V-092	0.33	0.25	0.55	0.34		0.53	0.15	0.32	0.36
<b>Generación total Per cápita del Distrito</b>									<i>Promedio(2) =</i>	<b>0.50</b>

Fuente: Elaboración propia. 2012

Para determinar la generación per cápita se determino primero el intervalo de sospecha ( $Z_c$ ) donde se rechazaron las observaciones que son mayores al nivel de confianza ( $Z$ ) estipulado de 1.96 (95%); tal es así que se rechazaron los datos de las viviendas de código V- 75 con  $GPC= 1.03 \text{ Kg. / Hab/ Día}$  y  $Z_c=2.99$  y V-85 con  $GPC= 1.04 \text{ Kg. / Hab/ Día}$  y  $Z_c= 3.05$ ; por lo cual se corrige obteniendo una varianza de  $0.02 \text{ Kg. / Hab/ Día}$  y una desviación estándar de  $0.155 \text{ Kg. / Hab/ Día}$ . Con lo cual se valida la muestra.

**La generación domiciliaria per cápita** de la zona urbana del distrito de Moyobamba queda determinada en **0.50 kg/hab./día**.

#### 8.4 Determinación de la Densidad de la basura

Antes de determinar la densidad de la basura, luego del pesaje diario sobre la superficie de trabajo, se dividió los residuos en cuatro partes, de los cuales se seleccionaron 2 partes (las opuestas) y las otras dos se desecharon con la primera parte seleccionada, se realiza la prueba de peso volumétrico.



Para determinar la densidad suelta de los residuos sólidos se acondiciono un cilindro metálico de 0.20 m<sup>3</sup> de capacidad, Se colocaron las muestras debidamente pesadas buscando llenar el cilindro, se registro el peso.



El cálculo de la densidad se realizó en gabinete haciendo uso los siguientes datos:

Datos Base		
Peso del cilindro	14	kg
Altura del cilindro	0.85	m
Diámetro interno inferior (A)	0.55	m
Diámetro interno superior (B)	0.55	m
Diámetro X (A + B)/2	0.55	m
Volumen del cilindro	0.20	m <sup>3</sup>

Para el cálculo del volumen del cilindro se realizó de acuerdo a la fórmula:

$$V = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times H$$

Donde:

- V : Volumen cilindro
- D : Diámetro del cilindro
- H : Altura total del cilindro
- $\pi$  : Constante (3.1416)

**Cuadro N°16: Registro de la densidad diaria de residuos sólidos**

Datos de Densidad de Residuos Sólidos					
Día 1			Día 2		
Cilindro	Peso	Densidad	Cilindro	Peso	Densidad
1	48.73	241.28	1	45.65	226.05
2	67.00	331.77	2	47.38	234.59
Promedio		<u>286.53</u>	Promedio		<u>230.32</u>

Datos de Densidad de Residuos Sólidos					
Día 3			Día 4		
Cilindro	Peso	Densidad	Cilindro	Peso	Densidad
1	39.20	194.11	1	48.35	239.42
2	45.10	223.33	2	47.60	235.71
Promedio		<u>208.72</u>	Promedio		<u>237.56</u>

Datos de Densidad de Residuos Sólidos					
Día 5			Día 6		
Cilindro	Peso	Densidad	Cilindro	Peso	Densidad
1	56.20	278.29	1	35.10	173.81
2	48.28	239.05	2	47.68	236.08
Promedio		<u>258.67</u>			<u>204.94</u>

Datos de Densidad de Residuos Sólidos					
Día 7			Día 8		
Cilindro	Peso	Densidad	Cilindro	Peso	Densidad
1	46.50	230.26	1	54.75	271.11
2	46.48	230.14	2	43.25	214.17
Promedio		<u>230.20</u>	Promedio		<u>242.64</u>

Fuente: Elaboración propia. 2012

**Cuadro N°17: Peso Volumétrico de Residuos Sólidos**

Parámetro	Peso volumétrico diario							PV
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Kg/m <sup>3</sup>
Peso volumétrico (PV)*	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	230.44
	230.33	208.72	237.56	258.67	204.94	230.20	242.64	

\*El primer día de muestreo fue descartado

La densidad o peso volumétrico domiciliario de la zona urbana del distrito de Moyobamba queda determinada en **230.44 kg/m<sup>3</sup>**.

## 8.5 Composición física de los residuos sólidos

Con la segunda parte seleccionada, se realiza la prueba de composición física de los residuos sólidos, la cual consiste en separar los residuos sólidos según su naturaleza física (plástico, vidrio, papel, metal, entre otros) y pesarlos por separado.

De las muestras se obtuvo el siguiente resultado

**Cuadro N°18 Registro de pesos por componentes de residuos sólidos domésticos**

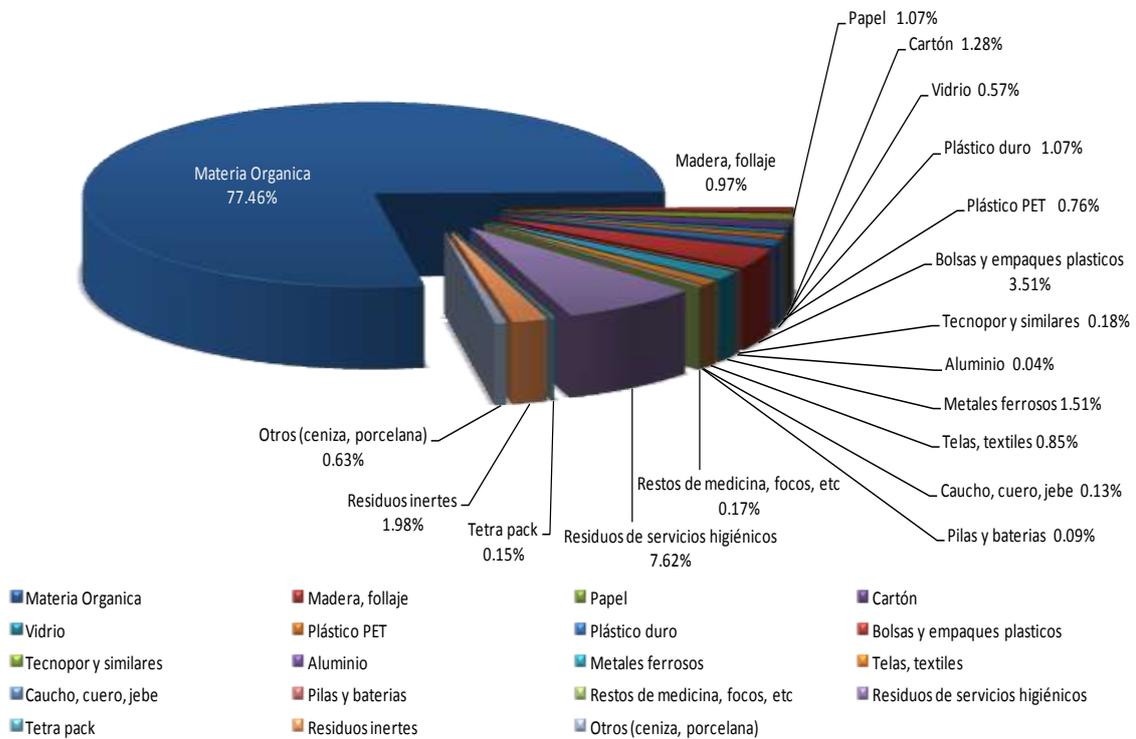
TIPO DE RESIDUOS	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS									Total Kg.	%
	DÍA 0 Kg.	DÍA 1 Kg.	DÍA 2 Kg.	DÍA 3 Kg.	DÍA 4 Kg.	DÍA 5 Kg.	DÍA 6 Kg.	DÍA 7 Kg.			
1 Materia Orgánica	56.68	42.10	43.90	36.15	45.55	52.35	47.33	55.00	322.38	77.46	
2 Madera, follaje	0.50	0.90	0.70	0.68	0.10	0.15	0.50	1.00	4.03	0.97	
3 Papel	0.75	0.60	0.58	0.40	0.50	0.95	0.65	0.75	4.43	1.06	
4 Cartón	0.55	1.00	0.63	0.35	0.40	0.65	0.70	1.60	5.33	1.28	
5 Vidrio	0.00	0.60	0.20	0.00	0.30	0.00	0.25	1.00	2.35	0.56	
6 Plástico PET	0.58	0.35	0.50	0.60	0.30	0.65	0.50	0.25	3.15	0.76	
7 Plástico duro	0.55	1.65	0.85	0.40	0.40	0.00	0.45	0.70	4.45	1.07	
8 Bolsas y empaques plásticos	2.03	2.20	2.00	1.95	2.55	1.28	2.35	2.30	14.63	3.51	
9 Tecnopor y similares	0.13	0.11	0.15	0.20	0.10	0.00	0.10	0.10	0.76	0.18	
10 Aluminio	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.10	0.15	0.04	
11 Metales ferrosos	0.53	0.41	0.60	0.85	1.95	0.95	1.00	0.50	6.26	1.50	
12 Telas, textiles	0.40	0.60	0.50	0.48	0.20	1.10	0.45	0.20	3.53	0.85	
13 Caucho, cuero, jebe	0.10	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.05	0.40	0.53	0.13	
14 Pilas y baterías	0.00	0.10	0.08	0.10	0.00	0.08	0.03	0.00	0.38	0.09	
15 Restos de medicina, focos, etc.	0.15	0.18	0.13	0.03	0.10	0.08	0.00	0.20	0.70	0.17	
16 Residuos de servicios higiénicos	2.00	5.18	3.50	3.45	6.60	5.50	4.08	3.40	31.70	7.62	
17 Tetra pack	0.05	0.10	0.10	0.15	0.10	0.00	0.08	0.10	0.63	0.15	
18 Residuos inertes	0.48	2.30	0.93	0.03	0.50	0.78	1.05	2.65	8.23	1.98	
19 Otros (ceniza, porcelana)	0.35	0.10	0.10	0.03	0.00	1.75	0.40	0.25	2.63	0.63	

Fuente: Elaboración propia. 2012

El mayor porcentaje de los residuos se caracterizan por ser orgánicos, un 77% de la basura que generan los domicilios es orgánica lo que implica gran potencial para el compostaje,



## COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (%peso) CIUDAD DE MOYOBAMBA



Fuente: Elaboración propia. 2012



Residuos no aprovechables bolsas y empaques plásticos a la izquierda (3.51%), a la derecha encontramos a restos provenientes de servicios higiénicos (7.62%) después de la materia orgánica son los más abundantes



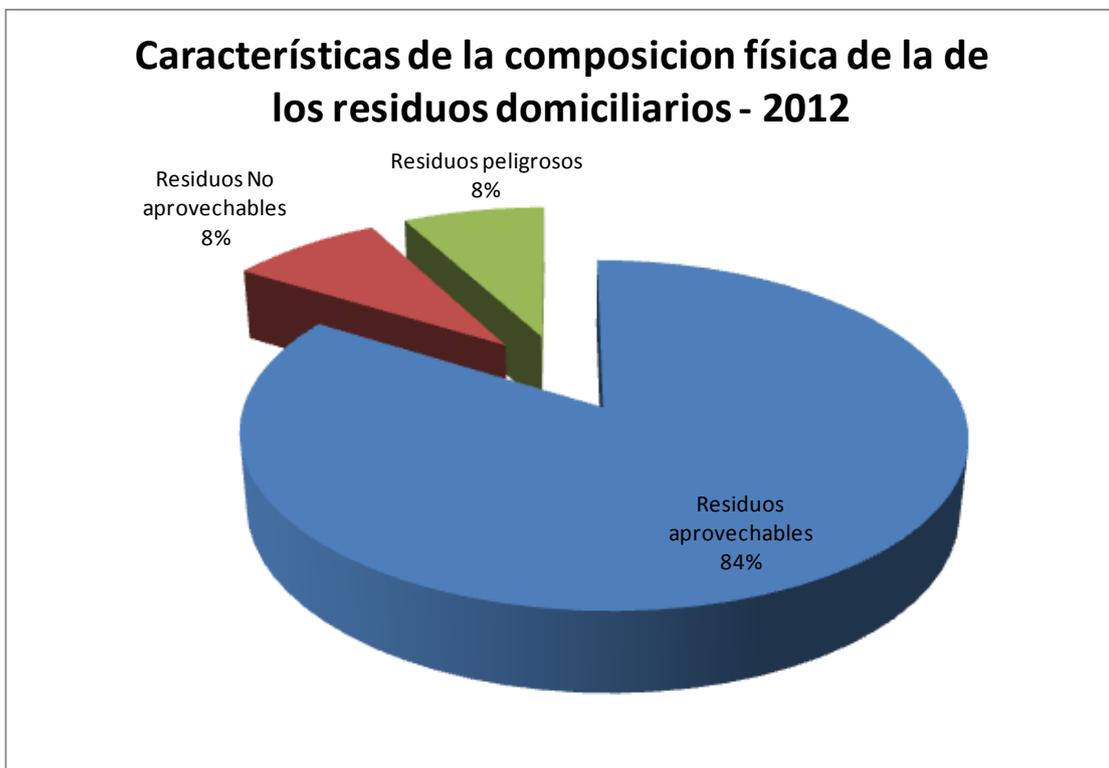
Cenizas y otros a la izquierda 0.63% y a la derecha residuos peligrosos restos de medicina y focos rotos 0.17% abajo encontramos residuos aprovechables como plásticos, papel, metales ferrosos



En la ciudad de Moyobamba la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, de acuerdo a sus características, se agrupan en los siguientes grupos:

- Residuos aprovechables.- aquellos residuos que pueden ser aprovechados en la ciudad, por tener un precio en el mercado, como por ejemplo: papeles, cartones, periódico, plásticos PET, plástico duro, metales ferrosos, metales no ferrosos y vidrios; y aquellos residuos que pueden ser aprovechados en la elaboración de compost
- Residuos no aprovechables.- aquellos residuos que no pueden ser aprovechados y cuya disposición sería el relleno sanitario.
- Residuos Peligrosos.- aquellos residuos que por sus características resultan ser peligrosos como: pañales, serenas, etc.

Figura 01:



Fuente: Elaboración propia. 2012

De acuerdo a la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios se tiene que un 84% de esta es Aprovechable esto incluye a los residuos orgánicos que se encuentran en mayor proporción el siguiente grafico muestra la proporcionalidad de los residuos sólidos aprovechables solo un 8 % de estos son inorgánicos y tiene un mercado actual en la localidad.

Figura 02:



Fuente: Elaboración propia. 2012

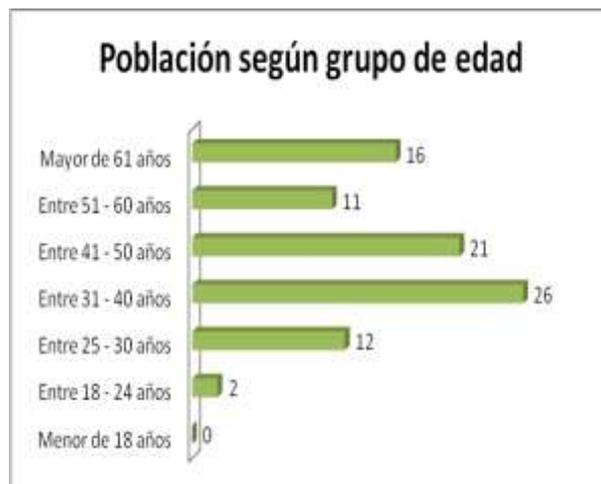
## 8.6 Encuesta a la población

La encuesta fue realizada a los representantes de las viviendas que participaron en el estudio de caracterización, para rescatar la opinión de la población por considerarlo importante para la toma de decisiones de las autoridades. Los resultados de las encuestas se presentan en 4 grupos: información general de los encuestados, sobre la generación de los residuos sólidos, sobre la segregación y reaprovechamiento de los residuos y sobre la disponibilidad de pago por el servicio de limpieza pública.

### A. Características de la población encuestada

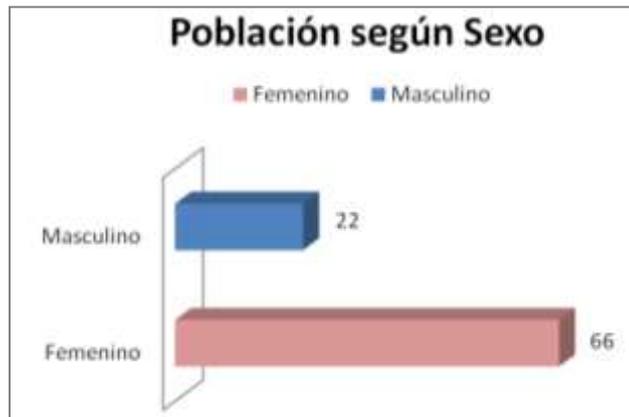
En este ítem se abarcaran el grupo de edad y sexo de los encuestados además de su grado de instrucción, ingreso familiar y servicios con que cuenta la población.

La edad más frecuente se encuentra en el rango de 31 a 40 años representan adultos jóvenes que están tomando las riendas de los hogares Moyobambinos y dinamizan la PEA local.

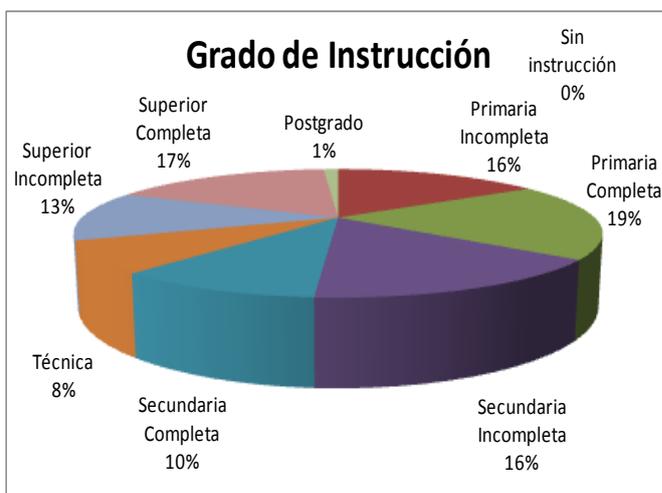


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. 2012

El mayor porcentaje de la población entrevistada pertenece al sexo femenino con un 75% de prevalencia sobre el sexo masculino con 25%, esto principalmente se debe a que las mujeres se quedan en casa realizando las tareas del hogar.



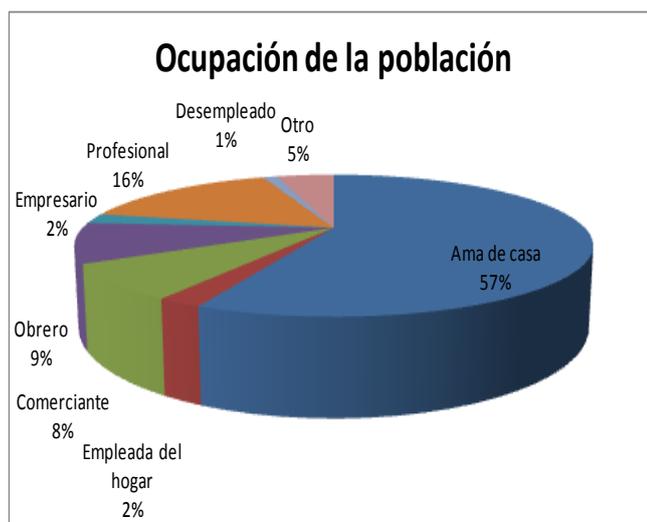
Fuente: Elaboración propia. 2012



Fuente: Elaboración propia. 2012

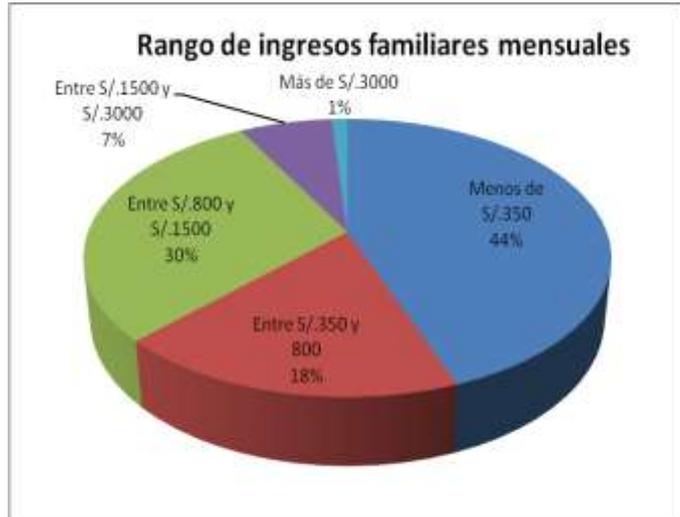
El 39% de la población tiene el grado de instrucción superior observa el nivel de instrucción de las personas encuestadas, 10% representa a personas con secundaria completa juntos llegan cerca del 50% de la población encuestada. Lo que permitirá definir estrategias de comunicación y educación ambiental.

Se ha determinado que la población encuestada se ocupa mayormente como ama de casa (57%), considerando además que la mayoría de los encuestados es de sexo femenino, el 16% es profesional, el 19% de la población se ocupa de obrero, comerciante, o empresario, el 2% como empleada del hogar y solo el 1% está desempleado.

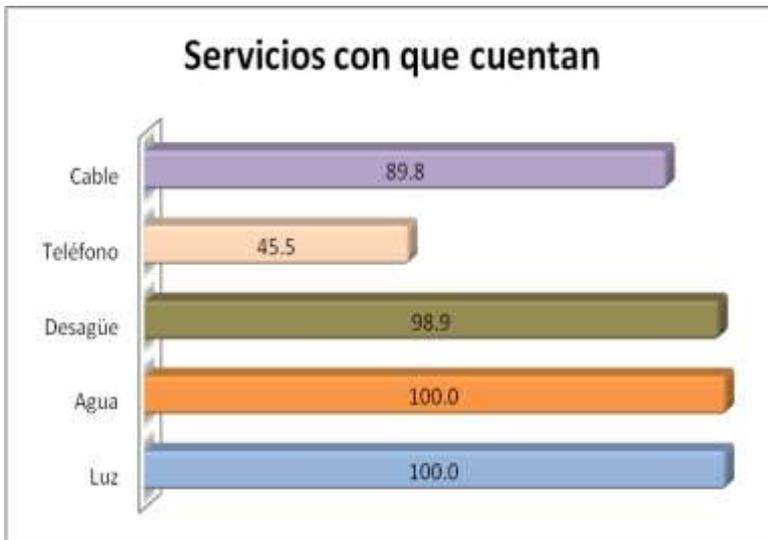


Fuente: Elaboración propia. 2012

El rango de ingresos familiares de la población muestreada está determinado por que la mayoría (44%) manifiesta tener ingresos menores a 350 nuevos soles, un 30 % reporta ingresos ente 800 a 1500 soles un 8% supera los 1500 soles mensuales



Fuente: Elaboración propia. 2012

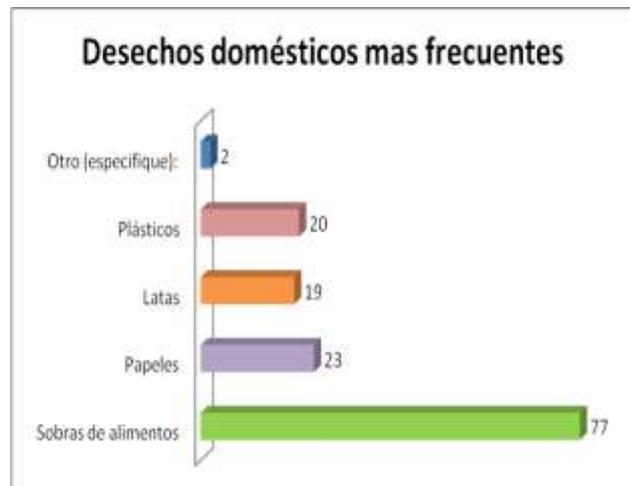


El 100% cuentan con servicio de agua y luz de estos el 99% tiene desagüe en su vivienda ante el 46% que cuenta adicionalmente con el servicio de telefonía y el 90% cuentan con servicio de cable.

Fuente: Elaboración propia. 2012

## B. Generación y almacenamiento de residuos sólidos

La generación y el almacenamiento son factores importantes en el momento de la toma de decisiones, En este ítem se abarcaran los desechos más frecuentes que se generan, el tipo de recipiente y lugar donde se almacenan, así como el tiempo que se requiere para llenar el contenedor intra domiciliario.



Ante la pregunta ¿Qué es lo que más bota al recipiente de basura en casa?, 77 encuestados mencionaron que arrojan restos de alimentos, 23 arroja papeles, 19 arrojan latas, el 20 arrojan plásticos y 2 de los encuestados arrojan otro tipo de residuos.



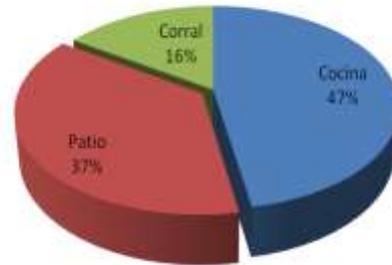
Con respecto a la pregunta sobre el tipo de recipiente que podemos decir que la gran mayoría de vecinos utiliza bolsas plásticas, 26 de ellos utilizan tachos de plásticos y 16 de los encuestados manifiestan que utilizan sacos o costales

La gran mayoría manifiesta que su recipiente se llena en 1 día (63%), del 30% de encuestados se llena entre dos y tres días y un menor número llena sus recipientes en más de tres días (7%)

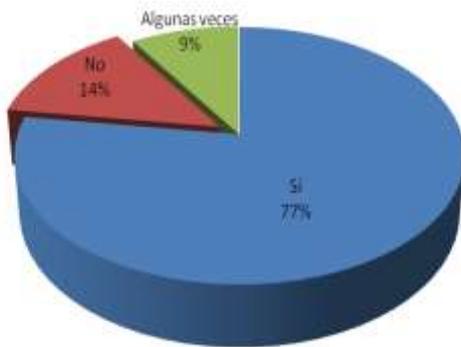


A la pregunta sobre la ubicación del tacho de basura el vecino respondió que el 47% lo coloca en la cocina, el 37 % lo coloca en el patio, el 16 % en el corra o huerta.

**Ambiente de la casa donde se coloca el recipiente de la basura**



**Recipiente de basura tapado**

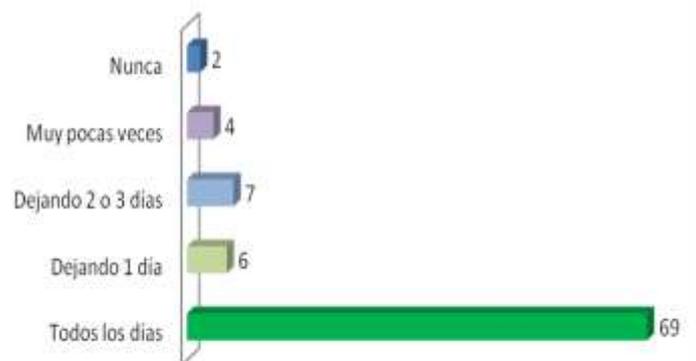


El 77% manifiesta que mantiene el tacho tapado el 9% lo tapa eventualmente y un 10% no tapa los residuos dispuestos en el tacho o recipiente de la basura.

### C. Recolección de los residuos sólidos

La recolección lo realiza la Municipalidad, casos aislados son aquellos que el vecino paga a un Moto taxista para recolectar su basura y llevarlo a la disposición final en botaderos cercanos, el 81 % manifiesta recibir el servicio de limpieza pública con toda normalidad, el 7% manifiesta recibirlo algunas veces, por las limitaciones de accesibilidad, La frecuencia de recolección de los residuos sólidos por lo general es diaria como se muestra en la figura de la derecha.

**Frecuencia de recolección de la basura**





Fuente: Elaboración propia. 2012

El vecino dispone sus residuos sólidos para la recolección en la vereda de su casa generalmente; otro tanto lo entrega directamente al personal del camión recolector

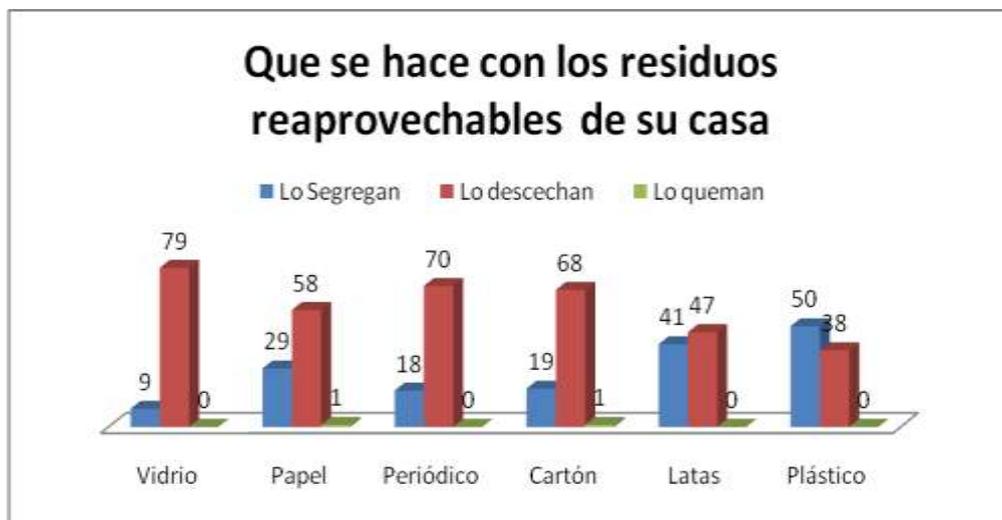
Para conocer el comportamiento del poblador cuando no les recogen los residuos sólidos se hizo la siguiente pregunta ¿Cuando se acumula varios días la basura que hace con ésta? De esto ahora conocemos que el 46% decide almacenarlo hasta que pase nuevamente el servicio de baja policía, mientras que el 41 % lo lleva al botadero más cercano, que por lo general es un barranco de la ciudad; el 10% lo llaga a quemar y un 2 % lo entierra.

Fuente: Elaboración propia. 2012



## D. Segregación y reuso de los residuos sólidos

De acuerdo a la encuesta realizada para este estudio de caracterización se ha determinado que los vidrios al no tener mercado los desecha en un 90% solo se logra reutilizar el 10%, respecto al papel el 66% es desechado a la basura el 1% se dispone para quemar solo se re aprovecha el 33% , en cuanto al periódico se desechan a la basura un 80% solo un 20% re aprovecha ; analizando el reuso del cartón solo un 22% se recicla, el resto se desecha o se quema . Respecto al material ferroso solo se aprovechan las latas un 47% de los encastados la segregan lo regalan o lo venden, los plásticos son los más aprovechados el 57 % de la población muestreada manifiesta reutilizar estos.



## 9. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones.

1. La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos domiciliarios – GPC en el distrito de Moyobamba es de 0.50 kg/hab/día,
2. La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 230.44 kg/m<sup>3</sup>
3. De la encuesta realizada se desprende que la mayoría de personas está conforme con el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad, pero que no estaría dispuesta a pagar un monto adicional por un servicio mejor.

4. La percepción positiva de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, ha sido debido a la frecuencia diaria de recolección de residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar los servicios de residuos sólidos.
5. En el caso de la composición física de los residuos domiciliarios, el 84,0% son residuos aprovechables; 8% son residuos sólidos no aprovechables y el 8% son residuos peligrosos.
6. El componente con mayor porcentaje de los residuos sólidos en Moyobamba es la "Materia orgánica", cuyo porcentaje alcanza el 77.46%, el segundo con mayor cantidad corresponde a el rubro de "Residuos de servicios higiénicos" con 7.6%. seguido de las bolsas y empaques plásticos con 3.51%
7. De los residuos re aprovechables el 92 % es orgánico, solo el 8 % es inorgánico.

## 10. Recomendaciones

El análisis de la información generada permite recomendar lo siguiente:

1. Es necesario emprender acciones de sensibilización en la población, en cuanto a la importancia de los servicios de residuos sólidos y los recursos necesarios para su sostenibilidad; de modo que se maximice su eficiencia y se promueva la recaudación de arbitrios para su sostenibilidad.
2. Dada la composición de residuos sólidos obtenida, es pertinente fortalecer e implementar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva con enfoque en la confluencia de actores para la reducción, reúso y reciclaje de residuos sólidos.
3. Se debe considerar el involucramiento de poblaciones vulnerables para la promoción del manejo adecuado de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y sensibilización a la población.

## 11. Bibliografía

- **Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)**, , Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
- **Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM)**, 2010, Proyecto "Desarrollo de Capacidades Ordenamiento Territorial en las provincias de Moyobamba y Rioja".

Ordenamiento Territorial en las provincias de Moyobamba y Rioja". FLORES, D;  
VILLAFUERTE I.

- **Guía No. 1** Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, 2002.

**SAKURAI, K.** Aspectos básicos del servicio de aseo. Análisis de residuos sólidos. Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. CEPIS. Lima 1983.

# ANEXOS

---

## ANEXO N° 1 CARTAS DIRIGIDAS A LA POBLACION PARA EL INICIO DEL ECRS

---





---

## ANEXO N° 2 REGISTRO DE PERSONAS PARTICIPANTES DE ECRS MOYOBAMBA 2012

---

---

## ANEXO N° 3 FORMATOS DE ENCUESTA DOMICILIARIAS ECRS

---