

# Estrategias de gestión ambiental de residuos sólidos urbanos (RSU) en la región de Tacna, 2010.

Environmental management strategies of municipal solid waste (msw) in the region of Tacna, 2010.

Noribal Jorge Zegarra Alvarado <sup>1</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar las Estrategias de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y su incidencia en la conservación del medio ambiente y ecosistema de la región de Tacna, 2010

**Método:** El trabajo realizado corresponde a una investigación aplicada, pues se orientan los conocimientos y la experiencia vivida a la solución de un problema crítico, utilizando la metodología participativa que ha permitido una dinámica de trabajo multidisciplinario, contando con representantes de las municipalidades distritales, de la municipalidad provincial, gobierno regional, utilizando una guía metodológica. La muestra se recolectó en los meses de abril a junio del 2010, esta información se recopiló empleando formatos homogéneos, previamente diseñados para tal fin.

**Resultado:** Los datos que se lograron fueron tabulados y se presentaron en tablas como en gráficos, con lo que se evaluó las Estrategias de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y su incidencia en la conservación del medio ambiente y ecosistema de la región de Tacna, 2010.

**Conclusiones:** La Gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos es la mejor forma de afrontar los problemas derivados de la producción y del vertido incontrolado de los mismos ya que, un vertido incontrolado, directa o indirectamente, reduce la calidad de vida de la comunidad y daña el medio ambiente.

## PALABRA CLAVE

Estrategias de gestión ambiental, Residuos Sólidos Urbanos, estratos sociales, consumo de energía, ecoeficiencia.

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate management strategies of municipal solid waste (MSW) and its impact on the conservation of the environment and ecosystem of the region of Tacna, 2010.

**Method:** The work is for applied research, as the knowledge and the experience to solve a critical problem oriented, using the participatory methodology that allowed a dynamic multidisciplinary working, with representatives of district municipalities, of the provincial municipality, regional government, using a methodological guide. The sample was collected in the months of April to June 2010; this information was compiled using standard formats, previously designed for this purpose.

**Result:** The data that were obtained were tabulated and presented in tables and graphs, so that the management strategies of municipal solid waste (MSW) and its impact on the conservation of the environment and ecosystem of the region of Tacna was evaluated, 2010

**Conclusions:** The integrated management of municipal solid waste is the best way to tackle the problems arising from production and uncontrolled dumping of the same because, unchecked, directly or indirectly discharge reduces the quality of community life and damages environment.

## KEYWORDS

Environmental management strategies, solid urban waste, social strata, energy consumption, eco-efficiency.

1. Doctor en Ciencias y Tecnologías Medioambientales, Candidato a Doctor en Administración de Empresas, Magister en Administración Educativa, Actualmente Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna. Tacna – Perú.

## Introducción

Los procedimientos utilizados para la gestión de los residuos sólidos domésticos en las ciudades de los diferentes ámbitos geográficos del planeta son muy diversos.

Ello es debido, por un lado, a los distintos condicionantes que les afectan, y por otro a la dificultad de desarrollar una solución universal para la implantación de instalaciones urbanas eficaces que resuelvan un servicio imprescindible, como es la evacuación de los residuos del ámbito urbano.

El avance tecnológico ha traído varias ventajas al ser humano. No obstante también, ha generado hábitos que atentan al medio ambiente. Uno de estos hábitos es el consumo elevado de artículos, materiales, plantas, energía, agua, etc. que en muchas ocasiones se rebasa no solo las necesidades específicas sino también la capacidad del uso de los ecosistemas. Pero también se generan residuos sólidos que son arrojados muchas veces sin ningún tipo de control y orden, como resultado de este consumo el cual puede tratarse como excesivo.

Se ha tomado como base la información de publicaciones y de organismos mundiales, para realizar los respectivos análisis valiéndonos de las variables presentadas para dar objetividad al trabajo.

Es precisamente este asunto de la integración del conocimiento y el uso adecuado de las técnicas de investigación lo que mejoraría nuestra visión y práctica del desarrollo sostenido, esto es lo que consideramos valioso y dónde radica nuestro aporte ya que vamos más allá del trabajo de laboratorio y estudio tecnológico, basados en el análisis y sistematización para que Tacna se convierta en base a nuestro esfuerzo en ejemplo de preservación del medio ambiente en el país.

## Materiales y métodos

El desarrollo de las pruebas experimentales de la investigación se realizó en los laboratorios de Química y suelos de la Facultad de Ingeniería, y el laboratorio de Biología de la Facultad de Medicina de la Universidad Privada de Tacna, además se utilizaron materiales de campo, logística, cilindros, fichas de caracterización, encuestas, computadora, impresora, scanner y personal debidamente preparado para la recolección de la muestra.

La Muestra de Residuo Sólido, se obtuvo del interior de los domicilios ubicados en los Segmentos: A, B, C, D, E, de la región de Tacna, durante el periodo de abril a setiembre del 2010.

Para labores en terreno se contó con el apoyo del siguiente personal:

05 Encuestadores (universitarios) para aplicar encuestas, durante tres días.

10 Jornaleros para labores de caracterización de los RSU, durante 10 días consecutivos.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el Método Descriptivo – Explicativo, para lograr una mejor comprensión de la realidad, el Método Analítico – Sintético, para precisar las posibles causas y soluciones de la problemática planteada, el Método comparativo, para establecer semejanzas y diferencias de las diversas Gestiones en el Tratamiento de los Residuos Sólidos.

La metodología utilizada fue la participativa y el uso de una guía metodológica de apoyo en el proceso la que permitió una dinámica de trabajo multidisciplinario, contando con representantes de las municipalidades distritales, provinciales, Gobierno Regional, etc.

### Pasos metodológicos

El presente es un estudio transversal (en el tiempo) y correlacionar (para las variables). Se evalúa la relación entre el nivel socio económico y consumo de electricidad con la PPC de RSD;

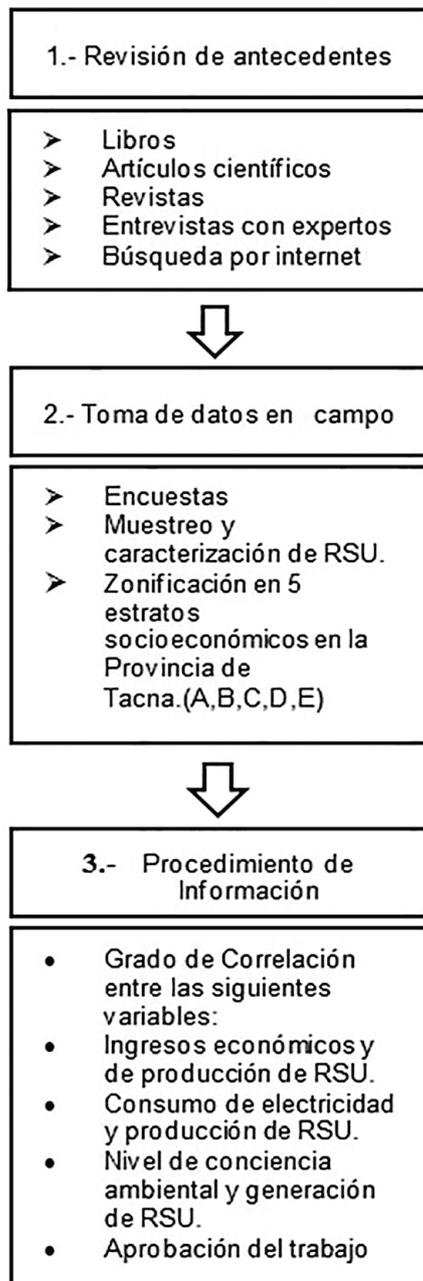


Figura 1  
Secuencia metodológica del estudio

El estudio comprende tres etapas (Figura N° 1).

- Primera, destinada a la recolección de información general, revisión rápida de estudios realizados, textos, publicaciones oficiales, informes estadísticos, búsquedas por Internet de publicaciones electrónicas, entrevistas con especialistas en el manejo de residuos sólidos, visita a bibliotecas de instituciones relacionadas con el tema.

- Segunda, consiste en la preparación de materiales y equipos para la recopilación de datos en terreno. Entre éstas el diseño, elaboración del cuestionario y aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población objeto de estudio. Además se realizó la caracterización de los RSU (determinación del peso y composición, por unidad familiar) generados por la población muestra (Grosh, C, 2008).
- Tercera, consiste en el procesamiento e interpretación de los datos recopilados, para identificar las acciones estratégicas a implementar en futuros Planes de Minimización de RSD. Principalmente, aquí se evalúa el nivel de correlación entre las variables: PPC de RSD con variables socioeconómicas.

Para el tratamiento de la información, se partió de la variable y luego se determinó el tratamiento a seguir, según se muestra en la tabla 1

Tabla 1. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL ESTUDIO

Información necesaria	Tratamiento dado
Cantidad de RSU que generan los habitantes de la población muestra.	Correlación con variables: ingreso económico, consumo de electricidad y estrato socioeconómico.
Consumo de electricidad de la población muestra.	Para correlacionar con la cantidad de residuos sólidos que generan.
Identificación de la población, según estratos socioeconómicos.	Análisis de la información en grupos de población bajo condiciones "homogéneas" mediante encuestas
Caracterización de RSU.	Evaluación de las tendencias de cantidad y composición de los RSU.

Tabla 2: DEFINICIÓN DE VARIABLES PARA EL PRESENTE ESTUDIO

Nombre de la Variable	Símbolo	Tipo de variable	Unidad de Medida
Producción Per Cápita de RSD (ppc)	Y	Dependiente - continua	Kg/hab. día
Consumo de energía eléctrica (CEE)	X <sub>1</sub>	Independiente - continua	KWh/ hab. mes
PIB por habitante (IBC)	X <sub>2</sub>	Independiente - continua	US\$/ hab. mes
Estrato socioeconómico	X <sub>3</sub>	Independiente - discreta	Según caracterización

Tabla 3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis específicas	Indicador	Métodos de análisis para probar las hipótesis.
Hipótesis 1	ppc (Kg/día-persona) en 5 estratos socio Económicos. Consumo de electricidad (KWh/mes-persona)	Usando el coeficiente de correlación de Pearson "R", se evaluó la correlación entre la ppc de RSU y el consumo de energía eléctrica para la muestra.
Hipótesis 2	ppc (Kg/día-persona) IBC (US\$/mes-persona)	Usando el coeficiente de Pearson "R", se evaluó la correlación entre la ppc de RSU y el IBC. Mediante Regresiones múltiples y la Prueba "t". A partir de la Ecuación General de EKC (Ecuación 1), se determinó, si la curva de ppc e IBC adquiere la forma de "U" invertida.

La 1º etapa comienza con el estudio conceptual del tema problema, que consiste en la intensa búsqueda de información específica, estadística y periodística de carácter relevante y actualizado, mediante una investigación exploratoria que permita crear el marco teórico adecuado.

En una 2º etapa, se tratara de extraer de la bibliografía seleccionada, el material de mayor utilidad para los propósitos de la investigación; es decir que se efectuó una lectura comprensiva de la bibliografía, para poder realizar a su vez la recopilación de información geográfica necesaria y adecuada. Se trabaja aquí con datos primarios y secundarios.

En la 3º etapa, se analiza el estado de situación de los residuos sólidos urbanos en las diferentes áreas, sintetizando algunas de las consecuencias negativas sobre la calidad de vida de los habitantes. Por último, en una 4º etapa, se elaboraron las conclusiones del trabajo.

#### Procedimiento para la obtención de la muestra

- Definición de la población:  
Todas las viviendas y establecimientos comerciales del distrito bajo estudio.
- División de la población en estratos en las siguientes 5 zonas o estratos:
  - Zona comercial (A) Ingresos altos.
  - Zona residencial (B): viviendas de ingreso alto.
  - Zona residencial (C): viviendas de ingreso medios.
  - Zona residencial (D): viviendas de ingreso bajos.
  - Zona residencial (E): Viviendas de ingresos muy bajos.

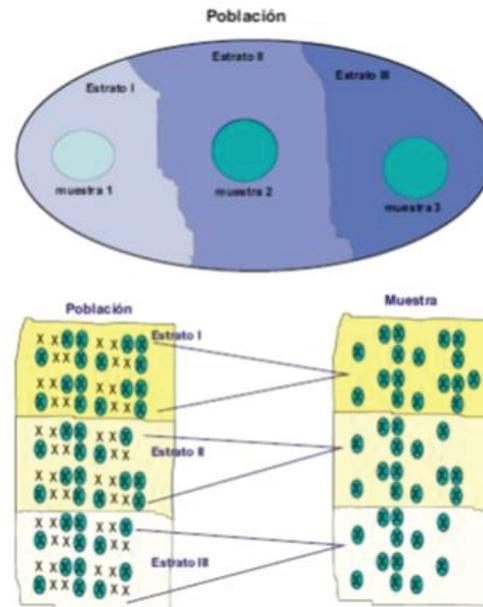


Figura 2. Procedimiento para la determinación de la muestra de RSU

- Ubicación de los estratos socioeconómicos en el plano de la ciudad.
- Utilización de la generación per cápita. Se considera que la población está conformada por N viviendas, que tienen  $R_i$  habitantes y producen  $W_i$  kg de basura en un día. Así se tiene que cada una produce  $X_i = W_i / R_i \text{ kg/hab./d.}$

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (gpc)} = \frac{\text{Peso total de residuos (Wt)}}{\text{Número de total de personas (Nt)}}$$

Multiplique la generación per cápita por el número de habitantes de la localidad para determinar la generación total diaria.

$$\text{Generación total diaria de residuos} = \text{gpc} \times Nt \text{ (kg/día)}$$

## Resultados

**Tabla 4. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LOS RSU, SEGÚN ESTRATO SOCIOECONÓMICO EN TACNA, 2010**

Componente identificado	Estrato Socio económico					Composición promedio (Total: 46 familias)
	A (alto)	B (Medio alto)	C (Medio)	D (Medio bajo)	E (Bajo)	
Materia Orgánica	53,8%	44,9%	63,6%	51,8%	55,3%	53,9%
Papeles y cartones	17,4%	17,0%	11,6%	10,1%	8,6%	13,0%
Escombros, cenizas y lozas	0,0%	0,4%	0,1%	9,2%	10,3%	4,0%
Plásticos	11,7%	12,3%	11,7%	12,6%	12,5%	12,1%
Textiles	6,8%	8,2%	4,4%	3,8%	3,8%	5,4%
Metales	0,2%	2,3%	3,9%	3,7%	5,9%	3,2%
Vidrios	0,0%	0,1%	4,1%	2,9%	0,7%	1,6%
Huesos	0,0%	0,2%	0,3%	0,8%	0,29%	0,3%
Otros	10,1%	14,6%	0,3%	5,1%	2,61%	6,5%
<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>

La información sobre la composición química de los componentes que conforman los RSU es importante para evaluar las opciones de procesamiento y recuperación. Normalmente, se puede pensar que los residuos son una combinación de materiales semihúmedos combustibles y no combustibles.

**Tabla 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS RSU, EN TACNA, 2010**

Componentes	C	H	O	N	S	Cenizas
Materia orgánica	48,0	6,4	37,6	2,6	0,4	5,0
Papel y cartón	43,5	6,0	44,	0,3	0,2	6,0
Plásticos	60,0	7,2	22,8	--	--	10,0
Metales	4,5	0,6	4,3	<0,1	-	90,5
Vidrio	0,5	0,1	0,4	<0,1	-	98,9
Escombros	26,3	3,0	2,0	0,5	0,2	68,0
Textiles	55,0	6,6	31,2	4,6	0,2	2,5
Huesos	60,0	8,0	11,6	10,0	0,4	10,0
Otros	49,5	6,0	42,7	0,2	0,1	1,5

Todos estos contenidos se encuentran dentro de los esperados y los estudios realizados por otros investigadores (Parris, 2004).

**Tabla 6. PROMEDIO DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA DIARIA DE RSU EN TACNA, SEGÚN ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS DURANTE EL 2010.**

	Total de muestras analizadas	Media ppc	Se (Desviación Estándar)	Se <sup>2</sup> (Varianza)
A (Alto)	13	1,048	0,216	0,047
B (Medio Alto)	25	0,814	0,206	0,042
C (Medio)	26	0,709	0,175	0,031
D (Medio Bajo)	37	0,658	0,231	0,053
E (Bajo)	11	0,515	0,109	0,012
<b>Promedio Provincial</b>	<b>105</b>	<b>0,749</b>	<b>0,249</b>	<b>0,062</b>

El valor promedio de la producción de residuos sólidos domésticos (RSU) determinado es 0,749 Kg/día/habitante. Como se plantea en los supuestos del estudio la ppc de RSU disminuye conforme desciende el estrato socioeconómico. En total la generación de RSU, oscila entre 0,515 y 1,048 Kg/día/habitante, el que se encuentra dentro del intervalo de producción de RSU de otros lugares del Perú y del mundo.

### RSU y estratos socioeconómicos

El valor promedio de la producción de residuos sólidos domésticos (RSU) determinado es 0,749 Kg/día-habitante. Como se plantea en los supuestos del estudio, la ppc de RSU disminuye conforme desciende el estrato socioeconómico (Figura 3). En total la generación de RSU, oscila entre 0,515 y 1,048 Kg/día-habitante.

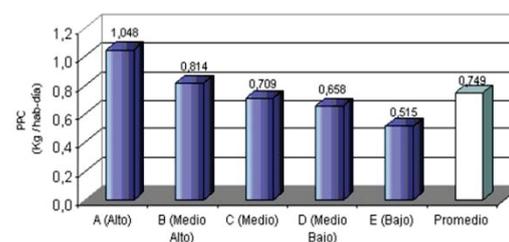


Figura 3.

Promedio de producción per cápita diaria de RSU, según estratos socioeconómicos

En el estrato socioeconómico "Alto" el promedio de producción per cápita de RSU supera en 0.30 Kg/día (40,0%) al promedio Provincial (0.749 Kg), mientras que en el estrato socioeconómico "Bajo" se generan 0.23 Kg/día (30,7%) menos que el promedio provincial.

**Tabla 7 VALORES PROMEDIO DE PPC, CEE E IBC, SEGÚN ESTRATO SOCIOECONÓMICO EN LA REGIÓN DE TACNA, 2010.**

Estrato Socioeconómico	ppc Kg/día-persona	CEE KWh/mes-persona	IBC US\$/mes-persona
A	1,048	148,08	903,49
B	0,814	71,22	331,52
C	0,709	39,82	123,14
D	0,658	31,17	81,00
E	0,515	23,83	41,73
<b>Promedio</b>	<b>0,749</b>	<b>62,82</b>	<b>296,18</b>

Analizando los datos de la Tabla 7 y comparando resultados entre los estratos "A" y "B", se aprecia un incremento del 29% para la ppc y de 108% para el CEE. Si se compara valores análogos entre los estratos "D" y "E" se aprecia un aumento del 27% para la ppc y del 31% para el CEE. Esto hace notar la relación lineal que se

presenta en los estratos socioeconómicos C, D y E; mientras que para los estratos A y B se presenta una relación no lineal. En resumen, se puede mencionar que para valores elevados del consumo de electricidad, la ppc de RSU, no crece con la misma intensidad.

Tabla 8. ECUACIONES DE LAS LÍNEAS DE TENDENCIA AL CORRELACIONAR VARIABLES

Descripción	CEE - ppc ( $Y \rightarrow X_1$ )	IBC - ppc ( $Y \rightarrow X_2$ )
Modelo logarítmico	$Y = 0,2336 \ln(x) - 0,1584$ $R^2 = 0,4655$ $R = 0,683$	$Y = 0,1673 \ln(x) - 0,1021$ $R^2 = 0,545$ $R = 0,738$
Modelo Polinomial	$Y = -0,000022x^2 + 0,007743x + 0,400761$ $R^2 = 0,476^{20}$ $R = 0,690$	$Y = 0,0000000011x^3 - 0,0000024334x^2 + 0,0019059393x + 0,4688103363$ $R^2 = 0,544$ $R = 0,705$
Modelo potencial	$Y = 0,20147x^{0,32216}$ $R^2 = 0,47160$ $R = 0,687$	$Y = 0,2184x^{0,2889}$ $R^2 = 0,549$ $R = 0,741$

Fuente: Correlación gráfica con datos de terreno en Excel 2003. Octubre, 2010

La correlación entre la producción de RSU y el consumo de electricidad de los hogares muestreados, presenta valores entre 0,683 y 0,690. El modelo que mejor describe la relación entre estas dos variables mencionadas es el Polinomial de segundo grado, con un coeficiente de correlación  $R=0,690$ , que se interpreta como una correlación positiva considerable (SAMPLIERI, R. 1998).

## Discusión

Discusión 1: El tamaño de la muestra con el que se trabajó fue validado previamente con expertos (Parris, 2003), por lo que los resultados que se lograron, son más representativos y confiables. Además, se utilizó un programa informático para generar aleatoriamente los lugares específicos a muestrear ayudados de un plano catastral de la ciudad de Tacna, lo que no hemos advertido en los trabajos contrastados (Kates, 2005).

Nuestro método utilizado para la obtención de muestras, resulta ser el más indicado cuando se trata de obtener muestras de residuos sólidos representativos, ya que el hecho de educar previamente a la población seleccionada, dejar los envases en casa y recogerlos al día siguiente permitió recolectar muestra sin que esta sufra la acción de los segregadores. En cambio el método utilizado en los trabajos consultados, describen un muestreo realizado en la vía pública, donde los canes, roedores y segregadores han alterado su composición inicial, por lo que

los resultados que se obtengan ya no representativos (LAPID, D. G. 1999).

La variación en los resultados de los porcentajes de generación de RSU por persona mostrados en los cuadros 4,8 y 4,17, reflejan justamente la diferencia que se logra con estos diferentes tipos de muestrear los componentes.

Discusión 2: Para conocer la composición de las muestras de los residuos se realizó una separación en nueve fracciones, para no caer en un exceso de manipulación de las muestras, dado que tal manejo, podría haber tenido por consecuencia, una posible alteración de las lecturas microbianas.

La materia orgánica, fue el componente más alto en todas las muestras que se analizaron, indicando también un recorrido entre los valores extremos bastante elevado, oscilando entre un máximo de 61,7 % y un mínimo de 33,6 %, no obstante, el recorrido intercuartílico es más estrecho, demostrando una conducta estable de las muestras, con un cuartil tres de 56,175 % y cuartil uno de 50,6 %. Su mediana en 54,2 %, muy cercana a la media aritmética, que llegó a 52,7239 %.

Discusión 3: La composición y cantidad de residuos depende de la estructura socio-espacial. No produce la misma cantidad residuos orgánicos la clase relativamente alta, con mayor poder adquisitivo y dotada con todos los servicios municipales, que la clase media y baja ubicada en zonas urbanas más alejadas o peri urbanas con deficiencias (Rubenstein, 2000).

La cantidad de residuos generados es diferencial según los grupos sociales: la clase alta se caracteriza por generar mayor cantidad y con alto porcentaje de residuos reciclables de alto valor comercial; mientras que las clases media y baja generan menor cantidad y con menor proporción de residuos de alto valor de venta (Seongwon, 2004).

También ocurre que existe una mejor atención a los sectores que altos porque gracias al poder económico que poseen exigen una atención preferente, lo que no ocurre en los sectores bajos donde el servicio es más deficiente.

Por otro lado se aprecia que un habitante del estrato "Alto" genera cerca del doble de RSU, con respecto a otro del estrato "Bajo". Nótese que la ppc de RSU, se determinó tomando muestras exclusivamente en viviendas, por lo que estos representan residuos sólidos domésticos intradomiciliarios, es decir, generados dentro de las viviendas urbanas. Por tanto, no es comparable con cifras de ppc, publicadas en los estudios tradicionales, dado que estas representan los residuos sólidos urbanos (RSU) determinados en los lugares de disposición final (Seongwon, 2004).

Discusión 4: En el presente trabajo se ha probado la estrecha correlación que existe entre la ppc y el IBC ( $R= 0,74$  y  $t = 5,29$ ), esto significa que con el crecimiento económico esperado para los próximos años, se esperaría que se incremente la generación per cápita de RSU. Este incremento se traduce en el aumento de la cantidad de residuos que se deposita diariamente en el Botadero Municipal de la Quebrada del Diablo, tanto por el incremento en la ppc y el propio crecimiento vegetativo de la población.

Estas proyecciones poco deseables, reducen la posibilidad de alcanzar el desarrollo sostenible y podrían ser modificadas a través de políticas que incentiven a minimizar los residuos sólidos domésticos.

Relación entre el CEE y la generación de RSU, (Pujol, 1994), luego de mostrar una correlación significativa entre el consumo de electricidad y la ppc de residuos en Costa Rica, determinó tarifas para el servicio de aseo municipal basándose en el consumo de electricidad, con el fin de influir, a través de la tarifa, sobre el manejo sostenible de los residuos municipales. En Quito, Ecuador, se han hecho estudios estadísticos entre ingreso per cápita, generación de residuos y consumo eléctrico, demostrando también una alta correlación. La tarifa del servicio de aseo se establece como un el 10% de la tarifa eléctrica. Por lo tanto es una solución "justa" (CEPAL, 1996).

Los estudios citados, proponen modelos lineales para la distribución del costo total del servicio entre los usuarios. Sin embargo, en el presente estudio se demuestra que esta relación entre ppc y

CEE no es lineal, dado que se aproxima a una curva de grado tres.

### Factores que influyen en la cantidad de RSU

La literatura considera muchos factores que influyen en la ppc de residuos. Los factores que fueron evaluados en el presente estudio, permiten describir 5 factores: ingresos económicos, estación del año, educación formal, educación ambiental y días de la semana.

Discusión 5: Las guías PIGARS del CONAM en Perú constituyen una excelente alternativa que pese haber sido diseñadas para ciudades con menos de 500 000 Habitantes, pueden adaptarse a poblados mayores faltando la normatividad y monitoreo de su implementación y ejecución; de modo que con políticas adecuadas se puede incentivar premiando solo a aquellas municipalidades que cumplan lo estipulado para que se sigan desarrollando.

"Tomando juntos nuestros métodos, modelos, técnicas para el muestreo y clasificación, así como los resultados, nosotros demostramos que representan una alternativa, por lo que se recomienda y se espera que luego de su análisis, discusión y evaluación, las autoridades puedan implementarla para solucionar el problema de la gestión de residuos sólidos urbanos en la región de Tacna, además nuestra investigación podría servir para que las instituciones locales tomen conciencia para la solución de problemas colaterales, constituyéndose en una contribución efectiva a la sociedad".

### Referencias Bibliográficas

- Cepal. (1996). *Aspectos económicos y sociales de la gestión de los residuos sólidos urbanos. Situación y perspectivas en América Latina. Documento LC/R.1618. Santiago.*
- Grosh, C. & Muñoz, P. (2008). *Manual de Diseño y ejecución de encuestas sobre condiciones de vida (LSMS). Documento de trabajo N° 126S. World Bank-Washington, D.C.*

- Kates, R. ; Thomas, P. & Anthony L. (2005). *What Is Sustainable Development Goals, indicators, Values; And Practice.*: Journal Environment, 47(3), pp. 8-14. Editorial: Heldref Publications.
- Lapid, D. ; Ancheta, C. & Villareal, T. (1999). *Creating A Model To Recycle Solid Waste* . Journal Biocycle International, 40(2). p72.
- Parris, T. & Kates, R. (2004). *Characterizing And Measuring Sustainable Development: Annual Review of Energy & Environment*; 28(1), p159.
- Pujol, R. (1994). *(Determinación de la relación entre el consumo eléctrico y la generación de desechos)* Documento preparado por la municipalidad de San José de Costa Rica y GTZ.
- Rubenstein; Montano, B. & zandi, I. (2000). *(An Evaluative Tool for Solid Waste Management. En: Journal of Urban Planning and Development)* 126(3), pp. 119.
- Sampieri, R. ; Fernández, C. & Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Ediciones Mc Graw Hill.
- SEONGWON, S. ; ASCE, M.; ARAMAKI, T. ; HWANG, Y & HANAKI, K. (2004). *Environmental Impact of Solid Waste Treatment Methods in Korea*. En: Journal of Environmental Engineering © Asce. 130(1), pp. 81-89.

Recibido: 10/10/2014

Aceptado para publicación:  
12/12/2014

Email: gorgenor@yahoo.es