



## STUDY OF THE GENERATION OF PLASTIC RESIDUALS IN THE TOWN DE UYUNI - POTOSÍ - BOLIVIA

### ESTUDIO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS EN LA LOCALIDAD DE UYUNI - POTOSÍ - BOLIVIA

**\*Emilio Garcia Apaza PhD. y \*Fabricio Gaston Del Rio Valdivia**

\*Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Militar de Ingeniería, La Paz Bolivia,  
C.P. 14482, Tel. (00591) 2 2309660  
email: agroforestalbolivia@yahoo.es

#### RESUMEN

Se realizó un estudio de la generación de residuos plásticos en la localidad de Uyuni, Bolivia. Se pudo constatar que los volúmenes medios de generación de residuos plásticos es 36,06 t/año. En hoteles como en restaurantes, el 95% de los plásticos es polietileno tereftalato. La generación per cápita de residuos plásticos en hoteles fue de 66,43 g/día/turista, en restaurantes fue de 19,81 g/día/turista, y de un turista en un tour de tres días fue de 177,8 g/día/turista. Las alternativas identificadas para el manejo de plásticos sumado al interés del sector de servicios turísticos, proyectos de ONG's y la participación de los pobladores pueden minimizar las consecuencias de los residuos plásticos.

#### ABSTRACT

A study of plastic waste generated in Uyuni-Bolivia was done. The volume average of plastic production was 36.06 t/year. 95% of total plastic production from hotels and restaurants are tereftalat polyethylene. The per-capita generation of plastic in hotels was 66.43 g/day/tourist, in restaurants was 19.81 g/day/tourist, and for a tourist with three days of travel 177.8 g/day/tourist. The consequences of the plastic waste could be minimized with an alternative plastic management identified in the study plus the tourist services interest, the NGOs projects and regional population participation.

#### KEYWORDS

Residuos plásticos, Uyuni, Residuos Sólidos, manejo de residuos, turista.

## 1. INTRODUCCIÓN

En términos generales, los residuos sólidos (RS) se definen como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. Según las normas Bolivianas se entiende como Residuos sólidos o basura, a los materiales generados en los procesos de

extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó (MSOP-VSB, 2005).

Los plásticos se caracterizan por una alta relación resistencia/densidad, unas





propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico, y una buena resistencia a los ácidos, alcalinos y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Los de moléculas lineales y ramificadas son termoplásticos (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoendurecibles (se endurecen con el calor). Dentro la familia de los plásticos se encuentra una amplia variedad, resultado de las combinaciones producidas entre monómeros o polímeros, lo principales son 6 plásticos: Polietileno Tereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Cloruro de Polivinilo (PVC), Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS) (Gullet y Raghunathan, 1997; Ali y Subramanian, 1982).

En la actualidad los residuos sólidos (RS) constituyen un problema latente en las sociedades debido al inadecuado manejo de los mismos. Los RS al ser un problema en contacto directo con el público, motivaron al diseño e implementación de metodologías o sistemas de gestión bastante eficaces para combatir los problemas derivados de los residuos. En Bolivia, un país en vías de desarrollo, la problemática de residuos plásticos es evidente, debido a que la realidad cultural, social, política y económica del país, prácticamente imposibilita un adecuado manejo (CEPAL/PNUMA, 1992). Según la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (EEA) en Europa, el mayor porcentaje de los residuos sólidos corresponde a: un 37% orgánicos; 28% papel/cartón; 17% vidrio y 9% plásticos. Esto es opuesto a lo que ocurre en Norte América y Argentina, donde existen más residuos plásticos que vidrio, y los sanitarios y metal, con 6% y 3% respectivamente, lo cual influye en el empleo de un elevado porcentaje de incineración (Castelnuovo, 1992).

En el caso de la problemática de residuos sólidos de Bolivia, hasta el año 1989, nuestras ciudades no contaban con sistemas de gestión

o manejo de residuos sólidos, razón por la cual a partir de la implementación del proyecto de aseo urbano de la ciudad de La Paz el año 1989, con recursos del Gobierno del Japón y del Banco Mundial, se sucedieron los proyectos del Programa Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos, financiados por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) que beneficiaron sucesivamente a las ciudades de Cochabamba y Sucre en una primera fase y a las ciudades de El Alto, Santa Cruz de la Sierra, Potosí, Trinidad, Tarija y Oruro en una segunda fase con recursos del Banco Interamericano de Desarrollo y JICA, (MSOP-VSB, 2005). El año 2003 cuatro gobiernos municipales de los departamentos de Chuquisaca y Potosí han financiando proyectos de residuos sólidos en coordinación con el Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente.

Los objetivos de este estudio fueron la de realizar un diagnóstico general de la situación actual de los residuos plásticos generados por la actividad turística en la localidad de Uyuni (Potosí – Bolivia), así como de plantear alternativas para el manejo de plásticos.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### Ubicación geográfica

Uyuni es la primera sección de la provincia Quijarro del Departamento de Potosí. Tiene una superficie de 5.322 Km<sup>2</sup>, comprendiendo la porción de tierra que rodea al Salar de Uyuni. La mayor parte de su territorio ocupa una gran planicie cubierta por salares, rodeada de cadenas menores de montañas volcánicas con topografía moderadamente escarpada, cuyas altitudes oscilan entre los 3.660 a 4.500 m.s.n.m. (Fig. 1).

#### Factores abióticos

En la localidad de Uyuni el clima es árido y frío, las precipitaciones pluviales alcanzan a 200 mm./año. La temperatura media anual fluctúa entre 5°C y 8°C, donde las mínimas





medias son inferiores a 0°C. Las heladas varían entre 150 a 300 días al año. Determinando así que el clima podría influir en el proceso de descomposición de los residuos frente a otras zonas con diferentes parámetros climáticos.

### Factores bióticos

**Flora:** En Uyuni predomina la vegetación xerofítica, encontrándose comunidades vegetales de Tholas (*Baccharis boliviensis*, *B. santelisis*, *Parastrephia lepidophylla*, *P. Lucida*, *P. quadrangularis*, *Adesmia spinosissima*, *Tetraglochin spp.*, *Fabiana densa*, entre otras), pajonales (*Stipa ichu*, *Calamagrostis spp.*, *Festuca ortophylla* y otras), *keñuales/yaretas* (*Polylepis tarapacana* alternando con *Azorella compacta*) y bofedales (*Distichia muscoides*, *Oxychloe andina* y especies de *calamagrostis*).

**Fauna:** Existen algunas especies de roedores como la Vizcacha (*Lagidium vizcaccia*), camélidos como las llamas, alpacas, ciertas aves como alkhamari, aguilucho (*Phalcoabaenus megalopterus*), y algunas

especies de reptiles.

### Población flotante

Es la cantidad de turistas que llegan a la localidad de Uyuni (tabla 1), constituyéndose de esta manera en la población flotante. Uyuni es una de las mayores receptoras de turistas en Bolivia.

Tabla 1. Llegada de visitantes extranjeros y bolivianos a Uyuni.

Año	Extranjeros y bolivianos
2000	26066
2001	30880
2002	40428
2003	45594
2004	47003
2005	51271

Fuente: Viceministerio de Turismo, Bolivia, 2006

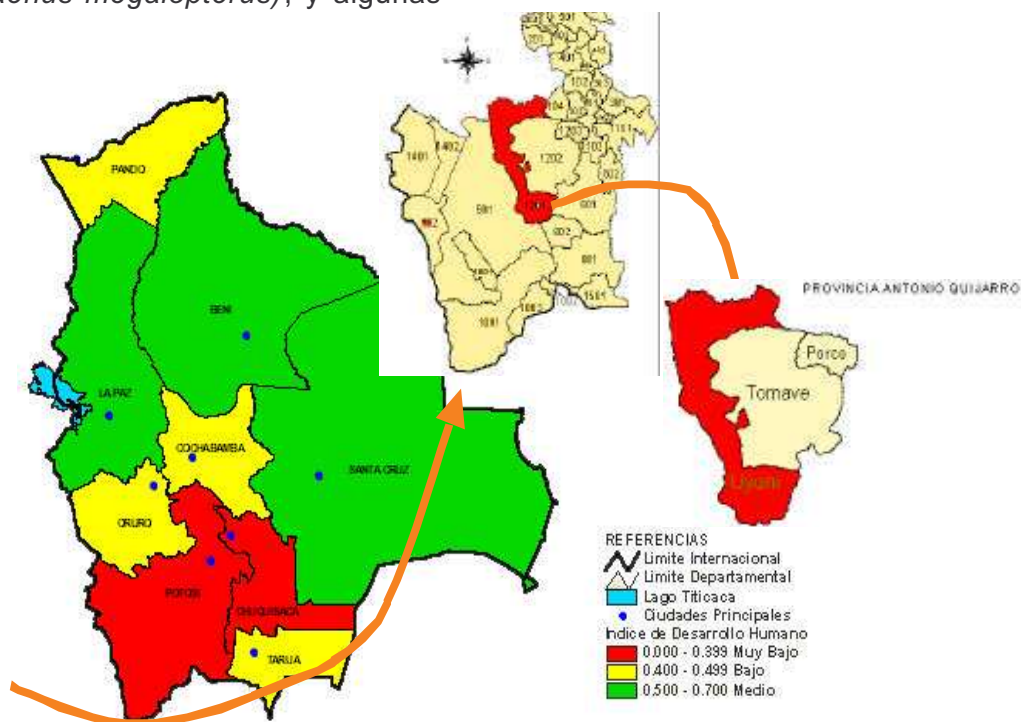


Figura 1. Localización del municipio de Uyuni.

Fuente: Atlas estadístico de municipios de Bolivia, 1999.





### 2.3. CUARTEO

Para realizar el análisis de los residuos se realizó el cuarteo. Se tomaron las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del muestreo de generación. El contenido de dichas bolsas, se vació formando un montón sobre un área plana de 2 m por 2 m, de cemento pulido o similar (Figura 2). El montón de residuos sólidos se traspaleo con pala hasta homogeneizarlos, a continuación, se procedió a la selección y cuantificación de subproductos.

#### Cuantificación

Los subproductos ya clasificados se pesan por separado utilizando un dinamómetro con capacidad de 20 Kg. y una sensibilidad de  $\pm 5$

gr. Los resultados se anotaron en los formularios de campo. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

$$\% = \frac{PS}{PT} 100$$

Donde:

% = Porcentaje del subproducto considerado

PS = Peso del subproducto considerado, en Kg., descontando el peso de la bolsa empleada

PT = Peso Total de la muestra (mínimo 50 Kg.)

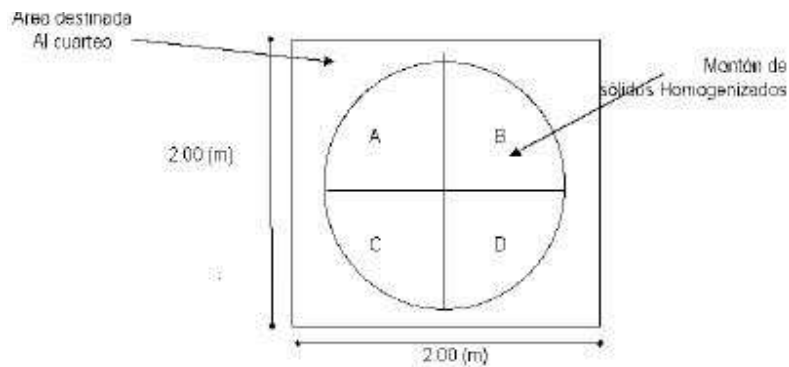


Figura 2. Esquema de cuarteo de los residuos sólidos.

Fuente: Norma Boliviana (NB 742-760, sobre residuos sólidos)



Figura 3. Procedimiento del cuarteo de los residuos sólidos.



En el estudio, se realizó también el análisis FODA (Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una actividad), análisis de la información secundaria así como entrevistas y encuestas para definir alternativas de manejo de los residuos plásticos.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La generación estimada de residuos sólidos municipales en el área urbana y rural del país

En la tabla 1 se puede apreciar la diferencia entre la producción del 86% de los residuos que tienen los centros urbanos, y que representan un 64% del total de la población del país frente a la producción de menos de la sexta parte (14%) que se produce en el área rural, con una población de 36%.

En ciudades intermedias y menores los porcentajes de materia orgánica varían entre 38% a 78% y en plásticos que van desde 5% a 17%. Estos altos porcentajes posibilitarían el establecimiento de sistemas integrales de tratamiento de materia orgánica, que permita la conversión de los residuos orgánicos en mejoradores de suelo que pueden ser utilizados tanto en actividades agrícolas como en jardinería.

Diagnostico general de la situación actual de los residuos plásticos en la localidad de Uyuni

De los plásticos encontrados en los hoteles, el 95% de plásticos fue PET (Polietileno tereftalato) proveniente de botellas no retornables de agua, bebidas gaseosas y otros; el 5% restante proviene de bolsas plásticas y envolturas de PEBD (Polietileno de baja densidad), PEAD (polietileno de alta densidad) y PP (Polipropileno).

En los restaurantes se encontraron plásticos provenientes de diferentes familias, dominando la cantidad en un porcentaje mayor al 95% los plásticos PET de botellas no retornables de agua, bebidas gaseosas y

**Tabla 1.** Generación estimada de residuos sólidos en el área urbana y rural de Bolivia.

Asentamientos	Rango de Población	Población Estimada Año 2003	Producción Total Estimada (Tn/Día)	Producción Porcentual
Ciudades Menores	2.000 a 10.000 hab.	469.378	133	4 %
Ciudades Intermedias	10.000 a 100.000 hab.	988.005	357	10 %
Ciudades Mayores	Mayor a 100.000 Hab.	833.929	387	11 %
Ciudades Metropolitanas	La Paz, El Alto, Sta. Cruz y Cbba.	3.473.814	2.166	61 %
Total Área Urbana		5.765.211	3.044	86 %
Total Área Rural	Menor a 2.000 hab.	3.241.303	486	14 %
Uyuni *	Menor a 2.000 hab.	19.533	0.0988	0.00287%
Total nacional		<b>9.006.514</b>	<b>3.530</b>	100%

Fuente: MSOP-VSB, 2005; \* elaboración propia







otros, seguido de un porcentaje menor al 5% compuesto por bolsas plásticas de PEBD, PEAD y PP.

### Determinación de la Producción per-capita (PPC)

La tabla 2 se muestra la producción per cápita de la localidad y sitios de estudio.

Tabla 2. Producción per capita de los servicios turísticos.

Sector	PPC (RS)	PPC (plásticos)
Hotelero	0,34 Kg. /día/turista	0,066 Kg. /día/turista
Restaurantes	0,156 Kg. /día/turista	0,019 Kg. /día/turista
Agencia de turismo	0,422 Kg./día/turista	0,1778 Kg. /día/turista

Fuente: Elaboración propia, 2006.

En la anterior tabla se muestra que la generación per cápita de residuos sólidos de un turista en un hotel es de 0,34 Kg. /día/turista (339,17 g/día/turista), la generación per cápita de residuos plásticos, de un turista en un hotel es de 0,066 Kg. /día/turista (66,43 g/día/turista). La generación per cápita de residuos sólidos de un turista en un restaurante es de 0,156 Kg. /día/turista (155,94 g/día/turista), la generación per cápita de residuos plásticos, de un turista en un restaurante es de 0,019 Kg. /día/turista (19,81 g/día/turista). La generación per capita de residuos sólidos de un turista en un tour de tres días es de 0,422 Kg./día/turista (422 g/día/turista), La generación per cápita de residuos plásticos, de un turista en un tour de tres días es de 0,1778 Kg. /día/turista (177,8 g/día/turista).

En el caso particular de las agencias de turismo, el 98% de los plásticos generados en esta actividad son PET, debido a la cantidad de botellas plásticas consumidas por los turistas en los tours por el salar y los demás destinos turísticos; el 2% restante pertenece

a bolsas plásticas y envolturas de PEBD, PEAD y PP, provenientes de alimentos y otros.

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) muestra que existe una mayor prioridad para con los desafíos (35,23%). Esto resalta que el interés del sector de servicios turísticos, sumado al interés de ONG's y la participación de los pobladores, se pueden contrarrestar o encontrar alternativas para minimizar las debilidades y amenazas, esto incentivando proyectos relacionados con los residuos sólidos, como el presente trabajo y otro que se podrían desarrollar con el tiempo.

### Resultados del cuarteo y selección de componentes de los RS en hoteles

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo en los hoteles de la localidad de Uyuni

En la Figura 4 muestra un resultado representativo de los resultados en los hoteles; se puede observar que existe un promedio de  $3,60 \pm 1,56$  Kg. de plástico, valor medio en comparación a Materia orgánica ( $5,81 \pm 2,99$  Kg.) y otros ( $6,67 \pm 2,76$  Kg.), papel y cartón ( $1,66 \pm 0,74$  Kg.), latas ( $0,57 \pm 0,47$  Kg.) y vidrio ( $0,62 \pm 0,66$  Kg.). Esta diferencia se asume que haya sido debido a que los turistas en estos hoteles han consumido una mayor cantidad de alimentos en la cafetería del mismo, y otros que son residuos sanitarios (papel higiénico, toallitas higiénicas, etc.). Sin embargo, la cantidad de plásticos generados en hoteles como en el de la muestra, es suficiente para realizar actividades de tipo microempresarial en combinación con educación ambiental. Por otro lado se ve que no se ha encontrado una mayor cantidad de latas o vidrios debido a que los alimentos utilizados en la cafetería son en su mayoría frescos y los turistas llevan consigo estos envases con su contenido a viajes.



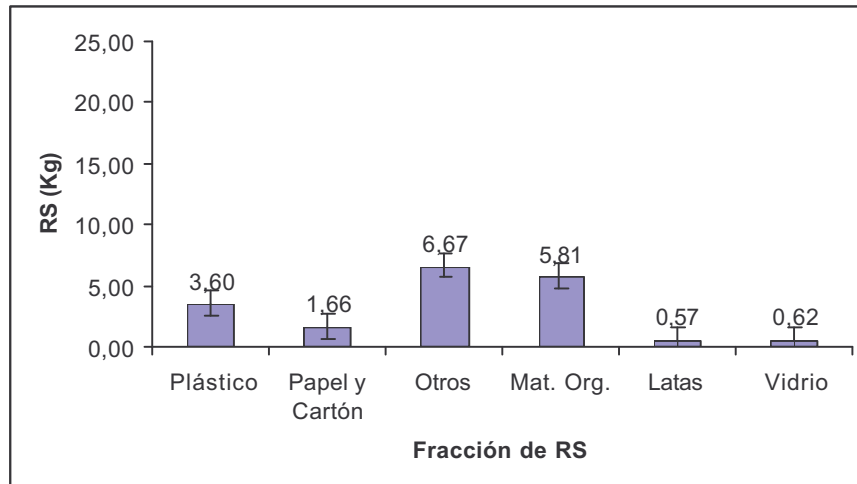


Figura 4. Promedios de peso de los residuos sólidos (RS) encontrados en el Hotel Los Girasoles y Hotel Los Jardines.

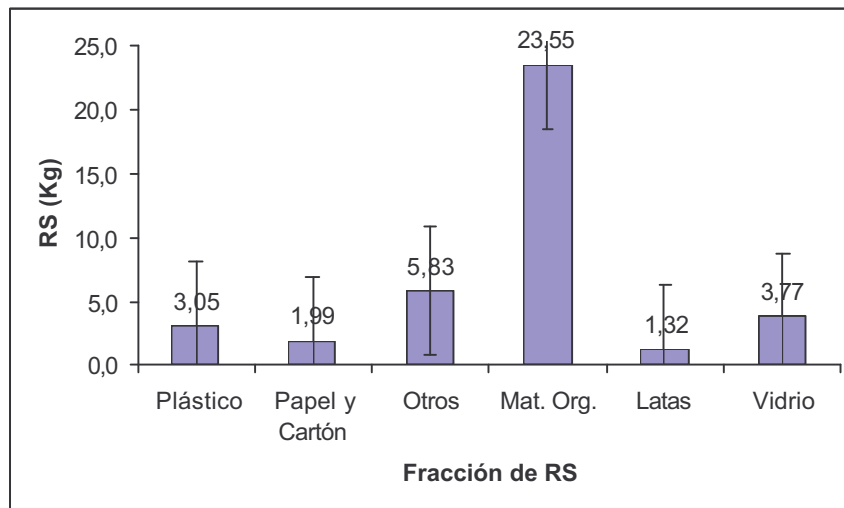


Figura 5. Promedios de peso de los residuos sólidos (RS) el Rest. Kactus y Rest. 16 de julio.

### Resultados del cuarteo y selección de componentes de los RS en restaurantes

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo en los restaurantes de la localidad de Uyuni se pueden observar en la Fig. 5.

En la Figura 5, se puede observar que existe un promedio de  $3,05 \pm 1,56$  Kg. de plástico, valor medio en comparación a Materia orgánica ( $22,40 \pm 11,80$  Kg.) y otros ( $5,83 \pm 3,63$  Kg.), papel y cartón ( $1,99 \pm 1,71$  Kg.), latas ( $1,32 \pm 1,03$  Kg.) y vidrio ( $3,77 \pm 2,67$  Kg.). En este caso la mayor parte de los residuos

responde a la materia orgánica que es abundante por tener residuos de alimentos, cáscaras, etc.; otros que son residuos sanitarios (papel higiénico, bolsas de té, etc.). Finalmente la diferencia en la distribución de las variables, en este caso es bastante alta, ya que la fracción de residuos orgánicos llega a ser cuatro veces más alto que la fracción que le sigue, este cambio radical en las distribuciones se debe principalmente al rubro, mostrando este primer cambio cabe mencionar que este restaurante recibe tanto turistas como nacionales.



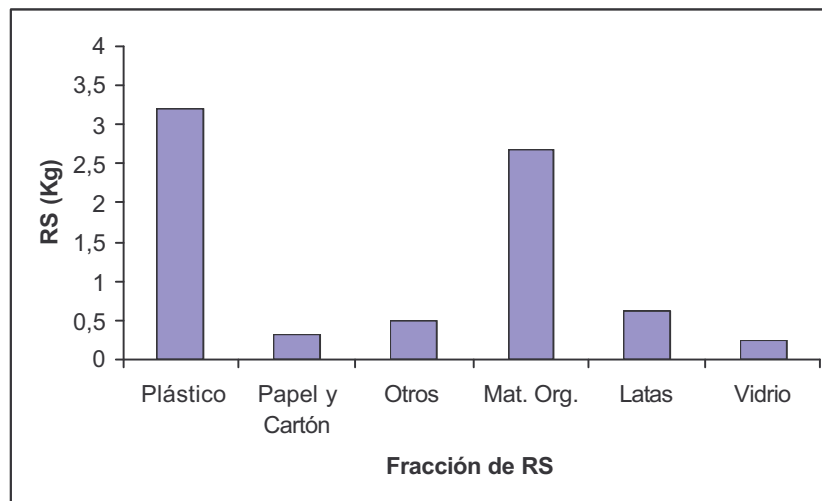


Figura 6. Promedios de peso de los residuos sólidos (RS) en los tours de tres días.

### Resultados de los RS en agencias de turismo

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo en los tours de tres días que salen de la localidad de Uyuni se pueden observar en la Fig. 6.

Se puede observar que existe una generación de 3,2 Kg. de plástico, 2,7 Kg. de Materia orgánica, 0,5 Kg. de otros, 0,35 Kg. De papel y cartón, 0,6 Kg. en latas y 0,25 Kg. de vidrio. En este caso la mayor parte de los residuos responde a los residuos plásticos, debiéndose la diferencia a la cantidad de productos envasados que se llevan al viaje en especial botellas desechables de agua y otras bebidas, por la necesidad de llevar las bebidas para no sufrir deshidratación por la sequedad del ambiente. Es así que las demás fracciones de residuos son pequeñas. Sin embargo es importante mencionar que casi nada de los residuos vuelve al lugar de origen.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los obtenidos por otros autores como OPS/OMS (2003), que sostiene una PPC de 0.348 Kg./Hab./día en la ciudad de Potosí, mientras los resultados en los hoteles dan un 0,339 Kg./Hab./día.

En el caso de otros destinos turísticos importantes, se tiene la referencia del Santuario Histórico de Machu Picchu, donde

la problemática de los residuos sólidos es más evidente por la cantidad de turistas que recibe, llegando casi al millón de visitantes por año, teniendo una generación de 4,662 ton/día de residuos sólidos, siendo el 63,45% materia orgánica, seguida de plásticos con 11,46%, papeles 9,34% y vidrio 3,2%; y una PPC de 0,496 kg/hab-día. Como se puede ver en los datos de Machu Picchu, el porcentaje de plásticos es aproximado al obtenido en Uyuni y la PPC tiene una ligera diferencia, esto se puede deber a una mejor oferta de servicios a los turistas de este destino (Monreal, 1998).

Lineamientos para el manejo de los residuos plásticos generados por la actividad turística en la localidad de Uyuni, Potosí – Bolivia.

Los lineamientos en un enfoque desde la fuente de generación hasta la comercialización de los residuos plásticos de la siguiente manera:

- a) Separación y selección de los residuos según su tipo en: orgánicos, plásticos, vidrios, papeles y cartones, metales y otros; en lugares de origen, esta actividad se llevara a cabo mediante el uso de recipientes destinados para cada fracción de residuos. Cada punto donde se realice esta actividad se convertirá en un punto de recolección, que en este caso serian los hoteles.







- b) Se continuará con la recolección de los plásticos aptos para reciclaje (botellas PET) en cada punto de recolección. Actividad que será efectuada por la primera Mediana y Pequeña Empresa (MyPe). Esta actividad se realizará los días lunes, miércoles y sábados.
- c) Se continuará la recolección de los plásticos no aptos para reciclaje (bolsas, etc.) en cada punto de recolección. Actividad que será ejecutada por la primera MyPe. Esta actividad se la llevara a cabo los días lunes, miércoles y sábados.
- d) El acopio de los plásticos reciclables se hará en puntos diseñados para tal fin, esta actividad será efectuada por la primera MyPe.
- e) El empaque y transporte de los residuos lo realizara la segunda MyPe, la cual recogerá el plástico de los puntos de acopio, para luego empacarlos y transportarlos para su posterior venta en la ciudad de Oruro. Esta actividad se llevará a cabo cada tres meses, debido a que los volúmenes de generación no son tan altos.
- f) Se efectuará la disposición final de los RP no reciclables en el relleno sanitario de operación manual, por la primera MyPe.

## CONCLUSIONES

Mediante el diagnostico se pudieron estimar los volúmenes medios de generación de residuos plásticos en la localidad de Uyuni que ascienden a 36,06 Tn/año y de esta manera plantear lineamientos para su manejo en establecimientos que ofrecen servicios turísticos.

El sondeo nos dio a conocer la necesidad de manejar la fracción de plásticos que es la segunda o tercera en generación dependiendo de la actividad turística en esta localidad, debido al mal aspecto estético que causan al turismo receptivo de esta zona.

La carencia de ordenanzas municipales que apoyen o fortalezcan el marco legal nacional existente para el manejo de RS en general y plásticos en específico, no solo perjudica y empeora la situación de los mismos en relación al medio ambiente, sino que también trae perjuicios económicos y sociales a la localidad de Uyuni.

Las alternativas de manejo de los residuos plásticos dan respuesta a las necesidades ambientales y socioeconómicas de la localidad, además de contribuir de manera directa a la eliminación parcial de la problemática ambiental que generan estos residuos en los diferentes componentes ambientales y la calidad de vida de los pobladores. Con el manejo de los residuos sólidos, los atractivos turísticos no se verán afectados en su sostenibilidad, presentación paisajística y las divisas económicas que esta actividad genera no se perderán.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, D.M., SUBRAMANIAN, T.V. (1982) Waste plastics: re-use of materials and recovery of energy. *plastics and rubber International*, v. 7, n. 1, Feb.

CASTELNUOVO, L. (1992) Experiencie and activities of mont eco in the urban plastic waste reycling In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE PLÁSTICOS, 1992, S.I., Anais... S.I. : ABIQUIM.

CEPAL/PNUMA (1992) Evaluación técnico económica de los procesos de reciclaje de desechos domésticos: los casos del vidrio, papel y plásticos. En <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/repind59/ete/ete.html>

CONSONI, A. J., BENVENUTO, C., PARZANESE, G. C., SILVA, I.C., FILHO, J.L., CUNHA, M.A. (1997) Disposição Final do Lixo. In: IPT/ CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 1997. p.75-124. Visto en: <http://www.cepis.ops-oms.org/muwww/fulltext/repind59/qsp/qsp.html>





- GULLETT, B. and RAGHUNATHAN, K. (1997) Observations on the effect of process parameters on dioxin/furan yield in municipal waste and coal systems. *Chemosphere* 34 (5-7):1027-1032.
- HANSMANN, J., MUSTAFA, N. (1993) Plastics: A Technical Overview. *En*: MUSTAFA, Nabil (ed.). *Plastics Waste Management: disposal, recycling, and reuse*. New York: Marcel Dekker, 1993. p.59-87.
- MADER, F. W. (1992) Reaproveitamento de plásticos: um desafio global. *En*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE PLÁSTICOS, 1992, S.I.: ABIQUIM.
- MINISTERIO DE SERVICIOS Y OBRAS PÚBLICAS-VICEMINISTERIO DE SERVICIOS BÁSICOS (MSOP-VSB) (2005) Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Documento de trabajo.
- MONREAL, J. (1998) Sector Manejo de Residuos Sólidos. Ministerio de Salud de Chile, Estado 360 (8o. piso), Santiago, Chile. Presentado en la mesa redonda del Sector de Manejo de Residuos Sólidos en Salvador, Bahía, Brasil, del 27 al 30 de septiembre de 1998.
- OPS/OMS (2003) Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales. 2002. 37 p.
- PEÑARANDA, C.M. (2003) La realidad no oficial del turismo en Bolivia. Ed. Municipios y Excelencia. La Paz, Bolivia. 362 p.
- PERDOMO, G.A. (2002) Plástico y medio ambiente. *Revista Iberoamericana Polímeros*. Volumen 3(2) Abril 2002.
- TCHOBANOGLIOUS, P. (1998) Gestión integral de residuos sólidos. *Sólidos*. Madrid, McGRAW-HILL, 1994. 2T.

