



## STUDY OF GENERATION OF DOMESTIC DANGEROUS RESIDUALS IN A RESIDENCE AREA

### ESTUDIO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS EN UNA ZONA HABITACIONAL

**Ph. D Emilio García Apaza**

Carrera de Ingeniería Ambiental Escuela Militar de Ingeniería, Campus Universitario de Alto  
Irpavi, La Paz Bolivia, C.P. 14482, Tel. (00591) 2 2309660  
Email: agroforestalbolivia@yahoo.es

**Abstract:** At the moment, it is considered that the quantity of domestic dangerous residuals (RPD) it varies between 0.01 and 1% of the total of the municipal solid residuals, depending on the characteristics and customs of each area; however, in Mexico, the available information with respect to the topic is extremely limited. For such a reason, he was carried out this study of generation of domestic dangerous residuals in a residence area of middle class; along 4 weeks, they took 10 samples with a weight average of 90.43 kg, being that the net fraction of domestic dangerous residuals ascends to 0.348% of the total of the solid residuals generated in the place.

**Resumen :** Actualmente, se considera que la cantidad de residuos peligrosos domésticos (RPD) varía entre 0.01 y 1% del total de los residuos sólidos municipales, dependiendo de las características y costumbres de cada zona; sin embargo, en México, la información disponible referente al tema es extremadamente limitada. Por tal motivo, se realizó este estudio de generación de residuos peligrosos domésticos en una zona habitacional de clase media; a lo largo de 4 semanas, se tomaron 10 muestras con un peso promedio de 90.43 kg, encontrándose que la fracción neta de residuos peligrosos domésticos asciende al 0.348% del total de los residuos sólidos generados en el lugar. El procedimiento que se empleó fue una adaptación de la normatividad mexicana concerniente al muestreo de residuos sólidos municipales, y además, se aplicaron algunos criterios fundamentados en las experiencias adquiridas en estudios de este género en otros países.

**Keywords:** Residuos peligrosos y domésticos, residuos municipales, rellenos sanitarios.

## 1. INTRODUCCIÓN

La generación de información relacionada con los residuos tóxicos y peligrosos originados en actividades domésticas ha sido un tema poco considerado en zonas habitacionales de la urbe de La Paz. Dado que este tipo de estudio también aportará en gran medida al control y manejo de estos residuos, el objetivo general del presente trabajo fue realizar un estudio de generación de residuos peligrosos domésticos generados en

una zona habitacional de clase media de la Ciudad de La Paz y que sirva como base para proponer alternativas para el manejo adecuado de estos residuos.

Además, como objetivos específicos se contempló la revisión de bibliografía para el manejo de los residuos tóxicos que se les da en otros países; identificar y cuantificar los residuos





peligrosos domésticos de la Unidad Habitacional mediante la realización de un estudio de generación; investigar los riesgos que conlleva el manejo de los residuos peligrosos domésticos cuando no se observan las precauciones necesarias; así como proponer alternativas para su manejo adecuado.

### Definición

Aún cuando en la mayoría de las normas y reglamentos de cualquier país, se excluye de toda responsabilidad al generador de basura domiciliaria, en la década de 1980 y principalmente en la Unión Americana y algunos países de Europa Continental, empezó a identificarse una serie de productos que si bien se han adquirido sin ninguna restricción, al desecharse pueden ser la causa de accidentes y contaminación.

Los residuos peligrosos domésticos que se han identificado en el flujo de los residuos sólidos municipales son los que se mencionan en la tabla 1, agrupados en 5 categorías.

Tabla 1. Residuos peligrosos domésticos agrupados en 5 categorías

Productos de mantenimiento automotriz	Gasolina, aceites del motor, anticongelante, cera y productos de limpieza automotriz, baterías, líquido para frenos y líquido de transmisión
Mantenimiento del hogar	Pintura, barnices, thinner, removedores de pintura y barniz, adhesivos y solventes
Biocidas.	Insecticidas, repelentes de insectos, veneno para ratas, líquidos para maleza, talcos repelentes y collares antipulgas, bolas de naftalina, desinfectantes y líquidos para preservar la madera.
Productos de limpieza	Líquidos y cera para pulir muebles, destapacaños, limpiadores para muebles de baño, limpiadores para hornos, líquidos quitamanchas, blanqueador, amonio.
Varios	Cosméticos, aerosoles, limpiadores de calzado, medicamentos, pilas, materiales de artes, lámparas fluorescentes, detectores de humo.

Adaptado de Household Hazardous Products. University of Missouri. 1993

De esta manera, en cada lugar donde se ha puesto en marcha un plan de manejo para estos desechos, se adopta una definición propia sobre los que se incluyen como residuos peligrosos domésticos; sin embargo, todas apuntan más o menos hacia aquél material, en cualquier cantidad, que presenta una o más características peligrosas, que se genera en los domicilios u otra fuente no comercial y que se dispone junto con el resto de los residuos sólidos municipales.

### Cantidades de residuos peligrosos domésticos encontradas en diversos lugares

Desde que las instituciones públicas y privadas comenzaron a interesarse en el tema de los residuos sólidos y su manejo adecuado, se han realizado infinidad de estudios para caracterizar el flujo de los residuos; no obstante, son pocos los que han tenido la intención de identificar también el porcentaje de residuos peligrosos en los residuos municipales.

Por ejemplo, en California, en 1979, se realizó uno de los primeros estudios y se concluyó que (a) más del 90% de los envases estaban vacíos y (b) el porcentaje de residuos peligrosos en sus instalaciones de manejo de residuos sólidos era aproximadamente 0.13%, del cual sólo la quinta parte venía de fuentes residenciales (Dorian, 1988). Del mismo modo, en el condado de Palm Beach, Florida, se llevaron a cabo estudios de cuantificación y caracterización de residuos peligrosos domésticos en dicho condado, desde el otoño de 1993 al verano de 1994, encontrándose que el total, en peso neto, de residuos peligrosos domésticos que se dispone al año es de 695 toneladas, y que la cantidad que se lleva a la instalación permanente es de 195 toneladas, para un total de 884 toneladas de peligrosos domésticos, de las 700 000 toneladas que se generan al año de residuos sólidos municipales en Palm Beach; basándose en estos números, aproximadamente 0.13% de los residuos son peligrosos domésticos. De la misma forma, la Agencia para el Control de la Contaminación de Minnessota realizó un estudio detallado de la composición de los residuos en ese estado; los





porcentajes encontrados en la categoría de residuos peligrosos domésticos en cada condado fueron los siguientes:

Tabla 2. Porcentaje de RPD encontrado en ciudades del estado de Minnessota, EE.UU

Área no metropolitana	%	Área metropolitana	%
Winona	0.5	Anoka	0.4
Itasca	1.0	Newport	0.5
Lyon	0.7	Pine Bend	0.4
Tri-County	0.9	BPTS	0.5
Becker	0.6	HERC	0.8
Promedio	0.74	Promedio	0.52

Minnessota Pollution Control Agency, 1992, 1993

Otro ejemplo destacado es el de España, particularmente en el País Vasco. Se estima que la generación de residuos peligrosos domésticos asciende a 9 480 ton/año, lo que supone alrededor de 1.33% de los residuos sólidos municipales generados y un índice de 4.47 kg/hab/año (Revista Residuos, 1997).

Y finalmente, en el caso de México es muy limitada la información que se encuentra al respecto; Vásquez et al. (1994) menciona que la cantidad de residuos peligrosos domésticos en los residuos municipales asciende a 0.33% y Santos (1998) investigadora de la Facultad de Química de la UNAM, estima que dicha cantidad es de 0.01%.

### Riesgos en el manejo de los residuos peligrosos domésticos

Posiblemente los consumidores y generadores de los residuos peligrosos domésticos son los más propensos a padecer accidentes por causa del uso, almacenamiento o disposición inadecuados de estos materiales; además, los niños y las mascotas son el subgrupo particularmente más susceptible a los peligros de algunos materiales peligrosos llamativos o indebidamente almacenados: en las

grandes ciudades, como la de México, los medicamentos y los productos de limpieza para el hogar predominan como causa de intoxicación en la edad pediátrica (Martínez Panteleón, 1995), constituyendo entre el 58 y el 89% de todas las atenciones por envenenamiento que se registran (Carrillo, 1997).

Por otra parte, cada vez más, los municipios emprenden tareas de recuperación y reciclaje de algunos subproductos lo que incrementará las acciones de selección y manipulación de residuos, que resultarán en una mayor exposición de los trabajadores a los residuos peligrosos domésticos que se encuentren en el flujo de residuos domiciliarios.

Sin embargo, el número y severidad de los accidentes que ocurren, particularmente por el uso y disposición inadecuados de los materiales peligrosos domésticos, frecuentemente es difícil de estimar, la información al respecto es vaga y no se localiza con facilidad, pero se han identificado los incidentes que ocurren con mayor frecuencia, entre los que se pueden incluir los que exponen a los residuos peligrosos cuando éstos reaccionan entre sí y con el resto de los residuos sólidos provocando escapes, rociado, explosiones, incendios y humos que ponen en peligro a los trabajadores y los equipos que operan e incendios, provocando lesiones que van desde quemaduras, náusea e irritaciones oculares, hasta pérdidas de la visión, problemas respiratorios y alergias (Rosenzweig, 1996).

En cuanto a las afectaciones al ambiente, aunque no hay evidencia clara de que únicamente los residuos peligrosos domésticos sean responsables de algún tipo de deterioro ambiental, sí hay indicios que muestran cierto impacto provocado por lixiviados y biogás de los sitios de disposición final.

Así, de acuerdo a un estudio realizado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos en donde se analizaron los lixiviados de 53 rellenos sanitarios, se detectó la presencia de algunos de los más tóxicos constituyentes de los residuos peligrosos





domésticos, como benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2 dicloroetano, dibromuro de etileno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno y cloruro de vinilo; de ellos, el cloruro de metileno fue el que alcanzó la concentración más alta con 220 000 ppm, así como la mayor incidencia, localizándose en el 60% de los sitios (Glaub, 1996).

De la misma manera, en el análisis del biogás de algunos sitios de disposición final de residuos sólidos que llevó a cabo en California se observó que el benceno, el cloruro de metileno, el tetracloroetileno y el tricloroetileno se detectaron en más de la mitad de los sitios de disposición de residuos no peligrosos; esto fue a partir de los resultados obtenidos en 271 sitios de disposición en que no aceptan residuos peligrosos y 17 de residuos peligrosos (Glaub, 1996).

Además de la contaminación potencial que los residuos peligrosos domésticos pueden acarrear al agua y al aire, también se encuentra la evidente contaminación al suelo dado que los rellenos sanitarios no están diseñados para contener residuos peligrosos; por esta razón, aproximadamente el 20% de los sitios listados en el Superfondo son tiraderos o rellenos sanitarios clausurados (USEPA, 1991).

Asimismo, en los lugares donde se emplea la incineración como un método de disposición final, se puede encontrar que la ceniza procedente de estos sitios muchas veces puede clasificarse como residuo peligroso, por la cantidad de plomo y cadmio que aportan las pilas domésticas y las baterías automotrices que van en el flujo de los residuos municipales (Paddock, 1989).

## 2. METODOLOGÍA

### El sitio de estudio

El presente trabajo se realizó en una zona habitacional de clase media, con el fin de obtener datos de generación y composición de residuos peligrosos domésticos que sean característicos de la mayor parte de los residuos sólidos

municipales. Por esta razón se escogió la zona central de La Paz, a todo lo largo de la calle José Mario Perez.

La zona abarca una superficie de 108 450 m<sup>2</sup>, con 27 edificios de 11, 8, 5 y 2 niveles, en los que se ubica un total de 860 departamentos y 380 viviendas unifamiliares. En cada uno de ellos habitan en promedio 5.5 personas, predominantemente de clase media y con ingreso superior a 1.5 veces el salario mínimo vigente (INE, 2002). La configuración de la Unidad se presenta en la siguiente figura.



Figura 1. Unidad Habitacional seleccionada para la encuesta.

Este conjunto habitacional utiliza los servicios públicos de personal para mantenimiento del alumbrado público, aseo de vialidades, mantenimiento de áreas verdes y dos camiones que realizan la recolección de la basura en cada uno de los contenedores con que cuenta la unidad, y que pertenecen a servicios contratados por el Gobierno Municipal.

Los esquemas de recolección en cada contenedor se han adaptado a las condiciones del camión que se encarga de vaciarlos: el camión de volteo que descarga el contenedor de la salida al relleno Sanitario de Alpacoma debe realizar esta actividad 1 vez al día, incluyendo sábados y domingos; mientras que la unidad de carga lateral, con compactación y 15 m<sup>3</sup> de





capacidad, realiza la recolección en el contenedor sólo cuatro días a la semana.

### Subproductos a clasificar

La determinación de los subproductos que se habrían de clasificar en el estudio era un factor importante, y cada categoría debía ser lo más clara posible para que no hubiera mayor confusión al tratar de ubicar un objeto en su correspondiente categoría. Por ello, considerando las principales categorías citadas en el reglamento de actividades con sustancias peligrosas, reglamento de gestión de residuos sólidos, en la norma NB 69000 y tomando en cuenta los residuos peligrosos que se pueden encontrar en muestras de residuos sólidos municipales, los subproductos que se clasificaron se listan en la tabla 2:

Tabla 2. Clasificación de residuos peligrosos y domésticos.

<i>Papeles:</i>	<i>Metales:</i>	<i>Residuos Peligrosos Domésticos:</i>
Cartón Papel Envases de cartón encerado	Aluminio Metal Vidrio Madera Textiles	Líquidos y materiales para automóviles Aerosoles Pinturas Materiales inflamables Limpiadores Biocidas Pilas y baterías Jeringas, medicamentos y materiales de curación Otros residuos peligrosos
<i>Plásticos:</i> Plástico de película Plástico rígido Envases de plástico Otros plásticos	Residuos orgánicos Pañales desechables y toallas sanitarias Otros residuos domésticos	

### Personal y equipo necesarios para realizar el estudio

Debido a la extensión y el trabajo manual que requería el estudio, se formó un grupo de trabajo de 4 personas, integrado por un coordinador y tres encargados de clasificar los subproductos, que se eligieron por ser personas que realizaban la pepeña en la Unidad como actividad habitual, por lo que tendrían cierta

habilidad para realizar esta tarea.

Asimismo, para que el trabajo se llevara a cabo de forma adecuada y segura, se requirió el siguiente equipo:

- Báscula electrónica para 12 kg y sensibilidad de 1 g
- 2 extensiones eléctricas para uso rudo de 30 y 15 m
- Equipo de protección para el personal: guantes de carnaza, guantes de hule, cubre bocas
- Plástico para cubrir la superficie
- Navaja
- Utensilios de papelería formatos de reporte: marcador, lápiz, cinta adhesiva, calculadora
- Bolsas de hule calibre 300
- Escoba y recogedor
- Pala

### Determinación del peso y el número de muestras

Se estableció que cada muestra debería tener un peso no menor a 50 kilos, y preferente 100, si bien la norma indica que la muestra puede pesar hasta 50 kg, de acuerdo con la bibliografía consultada y las experiencias de estudios realizados por diferentes organismos, 100 kg sería un peso aceptable para no perder representatividad del universo a muestrear. Como esta cantidad es suficientemente grande, se consideró que con 10 muestras se podría representar el comportamiento de la composición de los residuos sólidos en el sitio de estudio.

### Metodología de muestreo

Para realizar el muestreo se adecuaron las normas aplicables a los residuos sólidos municipales, porque no hay alguna indicación dentro de la normatividad de los residuos peligrosos que se ajuste a lo que se pretendía realizar.

En estudios que se han realizado con el mismo objetivo, el muestreo se realizó en los sitios de acopio de los residuos municipales, como son las estaciones de transferencia, lo cual





se adaptaba perfectamente al tipo de recolección de residuos que se realiza en la Unidad; con esto, además de evitar el trabajo de recoger las bolsas de desechos de domicilio en domicilio, evita cualquier desviación en los resultados debida a tendencias inducidas por las mismas personas que habitan en los hogares que se seleccionaron para participar en el estudio. Por estas razones, las muestras que se clasificaron fueron tomadas directamente de los contenedores.

El calendario de muestreos quedó como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Calendario de muestreos

D	L	M	M	J	V	S
27 jun U		29 jun CA		1 jul U		
		6 jul CA		8 jul U		
		13 jul CA		15 jul U		17 jul CA
18 jul U		20 jul CA				

U = Muestreo en el contenedor Universidad  
CA = Muestreo en el contenedor Cerro del Agua

Por otra parte, el cuarteo se realizó en una superficie de cemento pulido. En este caso, aunque la superficie de trabajo era de cemento, sí presentaba algunas irregularidades, por lo que se decidió tender un plástico grueso en el área de trabajo para evitar que los residuos quedaran atrapados en las grietas, lográndose además que el lugar se conservara siempre limpio. A continuación se preparaban las bolsas, rotulándolas y acomodándolas alrededor de la zona de trabajo.

Para obtener la muestra se tomaron bolsas con los residuos escogidas de varios puntos dentro de todo el contenedor, procurando que el peso total de las bolsas fuera de aproximadamente 150 a 200 kg; a continuación las bolsas se vaciaron y con la pala se revolvió el contenido. Cuando los residuos estuvieron bien mezclados, la pila se dividió en dos partes, una de las cuales se descartó, y con el resto se conformó la muestra que habría de clasificarse.

### Selección y cuantificación de subproductos

La fracción de residuos que no se rechazó se distribuyó en el área y se clasificó, depositando los materiales encontrados en la bolsa con el rótulo correspondiente a cada subproducto. Al final de la selección, cada bolsa se pesó por separado, se registraron los resultados y se calculó la composición porcentual de los subproductos de la muestra seleccionada.

Con respecto a la fracción de residuos peligrosos domésticos y de acuerdo a la instrucción previa, los clasificadores deberían apartar todos los materiales que coincidieran con las categorías señaladas con anterioridad, así como cualquier recipiente no identificado o sospechoso, para incluirlo en el reporte o descartarlo con el resto de los residuos domésticos.

Además, como la cantidad de productos en cada muestra que pertenecían a esta categoría era reducida, aparte de realizar su selección y cuantificación, se llevó un registro de cada uno de ellos y después de hacer el pesaje, se anotaron en el formato correspondiente (a) la descripción del material, (b) su categoría, (c) nombre comercial, (d) fabricante, (e) volumen del envase, (f) peso bruto, (g) porcentaje de producto en el envase y (h) peso neto.

Lo anterior, se realizó con el objeto de tener información más completa de los materiales peligrosos que se utilizan en los hogares y se disponen con el resto de los residuos, con mayor frecuencia.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio se tomaron 10 muestras a lo largo de cuatro semanas, que arrojaron un total de 904.326 kg de residuos sólidos clasificados en los subproductos que se mencionaron con anterioridad. De esta cantidad, la fracción bruta de residuos peligrosos domésticos (incluyendo peso de los envases) sumó 7.735 kg y el peso neto fue de 3.143 kg.





La composición de los residuos sólidos municipales que se obtuvo en cada muestreo se observa en la tabla 3, donde se incluye el porcentaje bruto de RPD; asimismo, en la tabla 4 se puede apreciar el comportamiento del porcentaje neto de residuos peligrosos domésticos en cada muestreo, donde destaca que el porcentaje de la cuarta muestra es singularmente elevado, situación que se debió a la presencia de una pila alcalina de 6 voltios cuyo peso tuvo que considerarse como peso neto.

Tabla 4. Composición porcentual de los residuos sólidos municipales en cada muestreo

Subproducto	Muestras										Prom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cartón	2.18	4.80	5.97	2.15	2.35	2.80	3.88	2.96	3.93	3.34	3.44
Papel	9.57	13.87	14.15	7.57	9.27	12.00	9.24	11.55	10.66	9.88	10.78
Env. cartón encerado	2.14	2.18	3.09	2.69	1.76	3.22	2.04	2.23	3.35	2.81	2.55
Plástico de película	4.57	6.06	5.70	5.60	7.30	7.51	9.41	7.64	5.19	6.61	6.56
Plástico rígido	3.35	3.76	2.07	1.85	3.35	2.74	3.39	2.98	2.78	3.45	2.97
Envases de plástico	2.06	2.40	2.17	0.60	2.44	1.86	1.60	2.75	3.08	3.50	2.25
Otros plásticos	0.87	1.50	2.16	0.79	0.50	1.14	1.03	0.54	1.66	1.28	1.15
Aluminio	0.00	0.40	0.78	0.19	0.34	0.30	0.12	0.20	0.44	0.32	0.31
Metal	1.12	3.67	2.39	2.66	3.35	2.90	2.19	3.98	1.72	3.23	2.72
Vidrio	6.59	4.74	8.08	3.76	3.71	4.69	4.44	5.37	4.98	3.95	5.03
Madera	2.39	0.03	1.34	0.00	0.14	0.00	0.18	0.07	0.77	1.48	0.64
Textiles	3.42	1.24	2.05	0.87	2.99	1.62	1.70	3.53	2.77	2.21	2.24
Pañales desechables	9.71	1.03	7.16	6.73	6.55	4.83	3.98	6.47	6.29	4.82	5.76
<b>RPD (bruto)</b>	<b>1.30</b>	<b>1.54</b>	<b>0.63</b>	<b>1.63</b>	<b>1.47</b>	<b>0.36</b>	<b>0.52</b>	<b>0.42</b>	<b>0.33</b>	<b>0.85</b>	<b>0.91</b>
Orgánicos	46.84	50.40	40.36	58.91	51.46	53.85	53.28	47.65	49.15	50.07	50.20
Varios	3.91	2.36	1.92	4.01	3.02	0.17	3.00	1.68	2.89	2.18	2.51

Tabla 5. Porcentaje neto de RPD en cada muestreo (pesos en gramos)

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso muestras	58872	82993	126037	94221	66487	78062	93811	90920	110755	102168
Peso neto RPD	354	316	139	1288	373	40	173	97	80	283
<b>% neto de RPD</b>	<b>0.601</b>	<b>0.381</b>	<b>0.110</b>	<b>1.367</b>	<b>0.561</b>	<b>0.051</b>	<b>0.184</b>	<b>0.107</b>	<b>0.072</b>	<b>0.277</b>

De acuerdo con estas cifras, el porcentaje global neto de residuos peligrosos domésticos a lo largo del muestreo fue de 0.348%, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 6. Composición promedio de los RPD obtenida en 10 muestreos.

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso muestras	58872	82993	126037	94221	66487	78062	93811	90920	110755	102168
Peso neto RPD	354	316	139	1288	373	40	173	97	80	283
<b>% neto de RPD</b>	<b>0.601</b>	<b>0.381</b>	<b>0.110</b>	<b>1.367</b>	<b>0.561</b>	<b>0.051</b>	<b>0.184</b>	<b>0.107</b>	<b>0.072</b>	<b>0.277</b>

Por otra parte, a partir de todos los productos identificados como residuos peligrosos domésticos, se realizó el desglose de dicho grupo, quedando su composición como se indica en la tabla 8, donde, igualmente, se hace distinción entre las fracciones bruta y neta.





Tabla 7. Porcentaje global neto de la fracción de RPD (pesos en gramos)

Variable	Total
Peso de las muestras	904 326
Peso neto de la fracción de RPD	3 143
<b>% global neto de la fracción de RPD</b>	<b>0.348</b>

Tabla 8. Composición promedio de los RPD obtenida en 10 muestreos

Clave	Categoría	Bruto		Neto	
		Peso (gr)	%	Peso (gr)	%
A	Productos de mantenimiento automotriz	102	1.32	28	0.89
H	Productos para mantenimiento del hogar	1653	21.37	833	26.50
B	Biocidas	263	3.40	20	0.64
L	Productos de limpieza Varios	910	11.76	36	1.15
Vc	Productos para el cuidado personal	1436	18.56	319	10.15
Ve	Envases presurizados	1120	14.48	25	0.80
Vm	Medicamentos, jeringas y material de curación	600	7.76	309	9.83
Vp	Pilas	1477	19.10	1477	46.99
Vo	Otros varios	174	2.25	96	3.05
	<b>Total</b>	<b>7735</b>	<b>100.00</b>	<b>3143</b>	<b>100.00</b>

En las siguientes figuras 2 y 3 se aprecian más claramente estos resultados y la diferencia entre los porcentajes bruto y neto de los residuos peligrosos domésticos

### Caracterización de RPD (Peso Bruto)

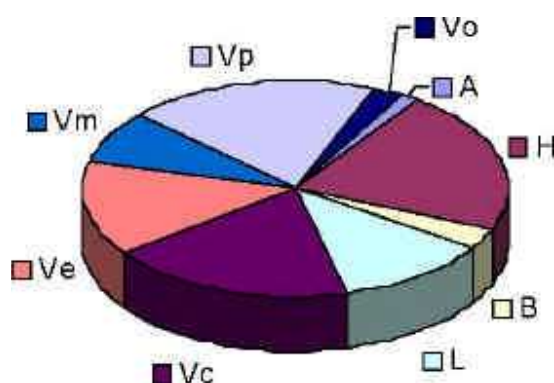


Figura 3. Caracterización de RPD en peso bruto

### Caracterización de RPD (Peso Neto)

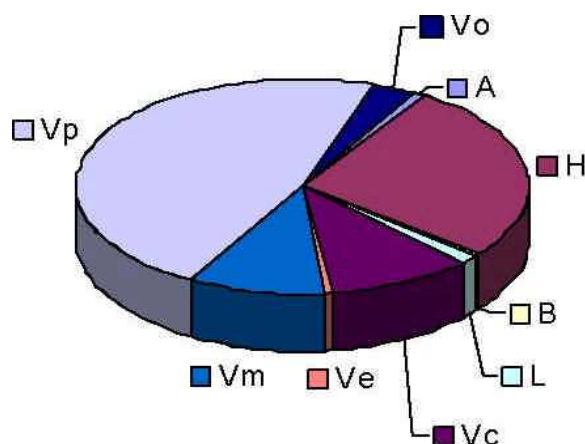


Figura 4. Caracterización de RPD en peso neto

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Residuos sólidos municipales

La composición de los residuos sólidos municipales fue en cuanto a residuos orgánicos (50%), cartón y papel (14%), vidrio (5%) y metales (3%), entre otras categorías.

Lo que no se esperaba fue la gran cantidad de plásticos que se hallaron, y sobre todo el plástico de película, lo cual es notable porque los porcentajes se calcularon con respecto al peso, y el plástico de película tiene una densidad muy baja. Sin embargo, esto se explica porque las personas tienen la facilidad de sacar su basura cada vez que ellos salen de su zona, por lo que emplean más bolsas para sacar la misma cantidad de residuos que en otros lugares.

### Residuos peligrosos domésticos

De acuerdo a los resultados, la cantidad de residuos peligrosos domésticos se localiza dentro de los parámetros normales que se han encontrado en otros lugares, y aunque el porcentaje de residuos peligrosos domésticos en cada estudio puede variar de acuerdo a los residuos que se vayan a tomar en cuenta, la cifra que aquí se obtuvo es muy similar a la que Vázquez (1994) en la ciudad de México, quien







encontró aproximadamente 0.33% de los residuos municipales.

Se observó que cuatro categorías dominaron en cuanto al porcentaje hallado. Una de ellas fue la que incluía a todos los productos para mantenimiento del hogar. Esta categoría fue una de las más abundantes en peso, ya que a ésta pertenecían pinturas y materiales adhesivos; de éstos, gran parte del porcentaje se debió a las pinturas, ya que con excepción de una pequeña lata, todas aún conservaban parte de su contenido, que aún parecía estar en buenas condiciones; por esta razón, sería factible implantar un programa de recolección exclusivamente para pinturas, ya que, además, existen muchas opciones para reusarla cuando ésta se encuentra en buenas condiciones.

Otra categoría con una participación importante en la composición de los RPD fue la que incluía las pilas. Con excepción de una pila de litio, toda la fracción referente a esta categoría correspondió a pilas alcalinas; sin embargo, el porcentaje tan abundante que alcanzó este material se debió a que se encontró una pila de 6 voltios, que contribuyó con el 85% del peso de toda la categoría.

En cuanto a la categoría de los productos para el cuidado personal, ésta se constituyó principalmente de residuos de perfumes y lociones para la piel, en muchos de los cuales aún se observó parte de su contenido.

La última categoría que se encontró continuamente a lo largo del muestreo fue la de medicamentos, jeringas y materiales de curación, ya que se observó una gran cantidad de medicamentos, de los cuales, muchos todavía incluían un porcentaje importante de su contenido; asimismo, se contaron 14

jeringas, entre hipodérmicas y de insulina.

Asimismo, cabe mencionar que los resultados que se obtuvieron tienen representatividad en cuanto a los materiales que se desechan en los hogares; no obstante, si se implementara un programa piloto de recolección de RPD se deben tomar en cuenta, además de los residuos que aparecieron en los muestreos, otros de uso muy común y que tienden a permanecer almacenados en los hogares, como los productos de mantenimiento automotriz y los solventes, ya que esta situación se ha observado en lugares donde se ha calculado la composición de los residuos peligrosos domésticos que se desechan junto con la basura y los que se llevan a programas de un día o instalaciones permanentes.

En cuanto a la variabilidad por temporadas respecto a los residuos peligrosos domésticos no se prevé algún cambio significativo, debido a que son productos que se emplean durante todo el año, y muchos de ellos pueden acumularse en las viviendas por mucho tiempo, hasta que se desechan en un día de limpieza.

Todos los aspectos que se expusieron anteriormente indican que es necesario establecer políticas para el manejo de los residuos peligrosos generados en fuentes domiciliarias.

Finalmente, cabe mencionar que se debe ampliar la investigación sobre los efectos ambientales y en la salud humana debido al manejo inadecuado de los residuos peligrosos, ya que toda la información que se obtenga es útil incluso para determinar cuál será el manejo más apropiado que se le puede dar a este tipo de residuos.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carillo, C. (1997). Boletín Salvia 15 de Agosto. Envenenamiento en Niños, Lesiones por Negligencia. Centro de Investigación en Sistemas de Salud / INSP <http://www.insp.mx/salvia/9715/sal97152.html>
- Dorian, G. (1988). Household Hazardous Wastes. Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal. Harry M. Freeman, Editor. McGraw-Hill. USA. Glaub, J. (1996). Residuos Peligrosos Domésticos. Manual McGraw-Hill de Reciclaje. Herbert F. Lund, Editor. McGraw-Hill. 1ª edición en español. Madrid. Higuera, C. (1998). Focos, pilas y envases, desechos domésticos de alta peligrosidad. México. Instituto Nacional de Bellas Artes (1978). Anuario de Arquitectura Mexicana 1977. México.
- Martínez Pantaleón, O. (1995). Mi Pediatra. ¿Cuáles son las sustancias que con mayor frecuencia lo pueden intoxicar? <http://www.mipediatra.com.mx/intoxi.htm>.
- Minnesota Pollution Control Agency (MPCA) (1992). Minnesota Solid Waste Composition Study, 1990-1991. Part I. Minnesota.
- Minnesota Pollution Control Agency (MPCA) (1993). Minnesota Solid Waste Composition Study, 1991-1992. Part II. Minnesota.
- NOM-AA-15-1985 (1985). Método de cuarteo.
- NOM-AA-22-1985 (1985) Selección y cuantificación de subproductos.
- Paddock, Todd (1989). The Cost and Benefits of Household Hazardous Waste Collection Programs. The academy of Natural Sciences.
- Revista Residuos (1997). Experiencia Piloto de Recogida Selectiva de Residuos Tóxicos y Peligrosos Contenidos en los RSU (Tóxicos del Hogar). Año VI, N° 34. España.
- Rosenzweig, R. (1996). What's So Special About Special Wastes?. Revista World Wastes: The Independent Voice. USA.
- University of Missouri (1993). Household Hazardous Products. WM6003. Household Hazardous Waste Project. <http://outreach.missouri.edu/xplor/wasteman/wm6003.htm>
- USEPA (1991). Conducting Remedial Investigations/Feasibility Studies for CERCLA Municipal Landfill Sites. Office of Emergency and Remedial Response. USA.
- USEPA (1995). Household Hazardous Waste Characterization Study for Palm Beach County, Florida. A MITE Program Evaluation. Office of Research and Development. Florida.
- Vázquez, A. Sánchez J. (1994). Propuesta para el Control de Residuos Peligrosos Generados en Mínimas Cantidades por Fuentes no-Industriales. Notas AMCRESPAC. Tomo 1, Vol. 5.

