

REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

TRATAMIENTOS APLICADOS Y POSIBLE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, BARRIO LA AMISTAD, GUANARE, ESTADO PORTUGUESA, VENEZUELA

*Neiflor Alvarado Rivera¹
Norielbis Carolina Mendoza Hernández²

APPLIED TREATMENT AND POSSIBLE USE OF SOLID RESIDUES, LA AMISTAD NEIGHBORHOOD, GUANARE, PORTUGUESE STATE, VENEZUELA

Recibido el 29 de agosto de 2017; Aceptado el 21 de marzo de 2018

Abstract

The analysis of the current management situation in its generation, current treatments, the willingness of the population to participate in use programs, and SW characterization was performed to identify treatments for solid waste (SW) associated with the well-being of the inhabitants at La Amistad neighborhood, Guanare municipality, Portuguesa state, Venezuela. A quantitative and descriptive standpoint, through the survey (questionnaire), direct observation (checklist), and characterization procedures were applied. The research was carried out in a sample of 38 dwellings (residential source), 6 shops and 4 industries. The data was analyzed with the use of descriptive statistics, for then in participatory workshop to form a FODA matrix, whose hierarchy allowed identifying strategies of higher priority. Some results were: 71, 67 and 34% of residential, commercial and industrial respondents, respectively, use SW as a thrifty measure that does not transcend to be profitable. In 65% of the homes visited, it was observed solid wastes and residues were incinerated, and in 66% of all cases their disposal in the open air. It was found that more than 80% of residential and commercial SW are locally marketable. Some treatment strategies identified were: 1. To raise awareness to minimize the fires; 2. To encourage the use of organic residues, paper, paperboard, LDPE and HDPE; 3. To create a recovery company in the sector. The current management of SW responds to economic and cultural factors, which can also foster utilization strategies.

Keywords: cultural, management, treatment, use, strategies.

¹ Subprograma de Recursos Naturales Renovables, Programa de Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Venezuela.

² Consultor Ambiental, Motumbo, C. A. Venezuela

*Autor correspondiente: Subprograma de Recursos Naturales Renovables, Programa de Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Vicerrectorado, Carrera 3, calles 16 y 17, Barrio La Peñita, Guanare, estado Portuguesa, código postal 3350, Venezuela. Email: neiflor@gmail.com

Resumen

Con el objeto de identificar tratamientos de los residuos sólidos (RS) cónsonos con el bienestar de los habitantes del Barrio La Amistad, municipio Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, se realizó el análisis de la situación actual de manejo en su generación, tratamientos actuales, disposición de la población a participar en programas de aprovechamiento, y caracterización de los RS. Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo y descriptivo, a través de la encuesta (cuestionario), la observación directa (lista de chequeo), y procedimientos de caracterización. El estudio se realizó en una muestra de 38 viviendas (fuente residencial), 6 comercios y 4 industrias. Los datos fueron analizados con el uso de la estadística descriptiva, para luego en un taller participativo conformar una matriz FODA, cuya jerarquización permitió identificar estrategias de mayor prioridad. Algunos resultados fueron: 71, 67 y 34% de los encuestados a nivel residencial, comercial e industrial, respectivamente, reusan RS como medida ahorrativa que no trasciende a ser rentable. En 65% de las viviendas visitadas se observó la quema de los residuos y desechos sólidos, y en 66% de todos los casos su disposición al aire libre. Se encontró que más del 80% de los RS residenciales y comerciales son comercializables localmente. Entre las estrategias identificadas, tenemos: 1. Concientizar a la comunidad para minimizar las quemaduras; 2. Incentivar el aprovechamiento de los residuos orgánicos, papel, cartón, PEBD y PEAD; 3. Crear una recuperadora en el sector. El actual manejo de los RS responde a factores económicos y culturales, que pueden además impulsar estrategias de aprovechamiento.

Palabras clave: comercializable, cultural, estrategias, manejo, reuso.

Introducción

La generación de los residuos y desechos sólidos (RDS) es considerada una problemática mundial, dado los niveles acelerados de producción a lo largo de los años, a lo complejo que resulta su manejo, y a los efectos negativos que ocasiona sobre la salud de las poblaciones. Así, su producción resulta de los distintos modelos de desarrollo que imperan en una nación, y por tanto de las distintas formas de aprovechamiento de los recursos naturales para satisfacer las necesidades y los servicios que requiera su población. Por su parte, lo complejo de su manejo radica en la interacción e interrelación de aspectos sociales, culturales, económicos, políticos, legales, institucionales, técnicos, científicos y ambientales, para dar respuestas integrales que permitan alcanzar el desarrollo sustentable y bienestar de las sociedades.

Y en cuanto a las afectaciones sobre la salud, si bien la falta de estudios epidemiológicos no ha permitido corroborarlo directamente, se reconoce que existen agentes en la basura causales de determinadas afecciones a la salud de las personas (dengue, leptospirosis, distintos trastornos gastrointestinales, dificultades respiratorias e infecciones dérmicas), que son amplificadas cuando la población carece de servicios de saneamiento básicos (OPS *et al.*, 2010)

Según Ortega (s/f), la necesidad de ampliar la capacidad productiva para elevar el bienestar y comodidad de los habitantes, ha acarreado el aumento de bienes de consumo y con ello el crecimiento agresivo de la basura. A lo que Álvarez (s/f), expresa como la razón para buscar una solución eficaz, que permita limitar el daño ambiental y además sea eficiente desde el punto de vista económico y a menor costo. Al respecto Schejtman, *et al.*, (2014) señalan que acercarse a

una forma de gestionar los residuos que incorpore una mirada integral de todo el ciclo; promueve el reuso, la recuperación y el reciclado, tecnologías más adecuadas y la formalización de los trabajadores de los residuos; con el impulso de una legislación de calidad que estimule los cambios; favorezca la generación de información local acerca de los residuos, e incorpore la educación ambiental y la concientización como ejes de las políticas nacionales.

En el contexto del presente estudio, Alvarado (2012) señala que en el municipio Guanare, estado Portuguesa, se evidencian nulos porcentajes de aprovechamiento formal de los residuos sólidos (RS) a nivel residencial, mientras que a nivel comercial existen limitados esfuerzos de clasificación y comercialización por parte de "recuperadores", que laboran ilegalmente en el vertedero municipal o en vías principales de la ciudad; además de pocas y pequeñas empresas registradas en la municipalidad.

Así, el actual manejo de los RDS presente en la mayoría de los sectores y en el caso particular del "Barrio La Amistad", municipio Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, no cuenta con estrategias formales que conduzcan al aprovechamiento sustentable de sus RS, y por tanto a la disminución de las afectaciones ambientales y a la salud de sus comunidades, debido a las condiciones de insalubridad y deterioro visible en áreas sociales de uso común ocasionado por quemas constantes y disposición al aire libre.

A tales efectos, resulta necesario percibir los RS como materiales para el origen de otros bienes, con valor económico y ambiental para las comunidades, para de esta manera reducir las afectaciones negativas que ocasiona su actual manejo. Para lograr ello, se analizó la situación actual de manejo de los RS potencialmente aprovechables en el "Barrio la Amistad", incluyendo su caracterización, para posteriormente identificar posibles estrategias de aprovechamiento.

Metodología

Tal como lo establece Arias (2006), el marco metodológico es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, técnicas de recolección y análisis de datos.

Área de estudio

El área en estudio se encuentra ubicada en el municipio Guanare del estado Portuguesa, Venezuela, específicamente en el sector de la Colonia parte alta "Barrio la Amistad", localizada aproximadamente entre las coordenadas UTM. N: 1002400 - 1001500 y E: 410000 – 410700.

Según reportes del consejo comunal, existe en la comunidad una población total de 858 habitantes, de los cuales 56.6% corresponde a mujeres (distribución por sexo) y 52.3% a niños y

adolescentes (distribución por edades), como se muestra en la tabla 1. Por otra parte, 80% de los habitantes de la comunidad son bachilleres, correspondientes a adolescentes y amas de casa.

Tabla 1. Datos poblacionales y por sexo de la comunidad "Barrio la Amistad"

Descripción	Femenino	Masculino	Totales
Niños (0-11 años)	123	144	267
Adolescentes (12 -17 años)	93	89	182
Adultos (18 – 50 años)	124	139	263
Personas discapacitadas	14		14
Mujeres sin Esposo	30		30
Mujeres embarazadas	4		4
Personas mayores (mayor de 50 años)	98		98
Total			858

Fuente: Consejo comunal del Barrio La Amistad, 2017.

En el aspecto económico, la población activa representa 30.7% correspondiente a personas "adultas", de las cuales 60% se encuentran actualmente empleados mientras el resto se encuentra desempleado. De las actividades económicas realizadas en la comunidad, 53.8% corresponde al comercial, y el resto lo ocupa el sector industrial (tabla 2).

Tabla 2. Actividades económicas desarrolladas en el "Barrio la Amistad"

Establecimientos	Sector	Cantidad
Taller de carpintería y herrería	Industrial	2
Taller mecánico	Industrial	2
Hotel	Comercial	2
Bodegas	Comercial	4
Total		10

Fuente: Consejo comunal del Barrio La Amistad, 2017.

En cuanto a infraestructura y servicios, según reportes del consejo comunal la cantidad total de viviendas es de 280, de las cuales 71.4% (200 casas) son de bloque, mientras que 28.6% (80 viviendas) son ranchos. Por otra parte, las vías internas son de granzón y tierra, sin capas de asfalto, y el servicio de aseo domiciliario ocurre semanal por un vehículo de recolección, durante los días jueves en horario indefinido, recorriendo sólo las calles principales de la comunidad.

Enfoque, tipo y diseño de la investigación

El enfoque utilizado fue el cuantitativo, de tipo descriptivo y documental, con diseño de campo no experimental, puesto que se abordan variables medibles y cuantificables de forma directa y utilizando referencias teóricas, sin control de variables.

Población y muestra

Se consideró una población finita representada por la totalidad de unidades presentes en cada fuente de generación de RDS. Según Arias (2006), una población finita es la que se conoce de la cantidad de unidades que la integra. Se consideraron las fuentes de generación: residenciales con un total 280 viviendas, comerciales con un total de 06 locales, e industriales con 04 establecimientos. Para las fuentes comercial e industrial, la muestra fue la misma población, y para el caso residencial fue de 38 viviendas, calculada según la fórmula de Balestrini (2002) para poblaciones finitas (ecuación 1).

$$n=4*P*Q*N/4*P*Q + (N-1) e^2$$

Ecuación (1)

Dónde:

n = Muestra a Obtener;

N = Total de la Población (280 viviendas);

P y Q = Varianza; P=50 (Probabilidad a Favor);Q = 50 (Probabilidad en Contra);

4= Constante;

e² =15.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar la información y llevar a cabo la investigación se utilizaron las siguientes técnicas: Revisión documental; Observación directa; Entrevistas estructuradas; y Caracterización de los RDS en las distintas fuentes de generación presentes.

A los efectos, se aplicó una revisión documental bajo el enfoque de análisis de contenido de trabajos de investigación que dieran soporte teórico y metodológico, siguiendo lo expreso por Tapia (2016). Además, se aplicó la observación directa bajo la modalidad no participante, utilizando como instrumento la lista de chequeo o cotejo. Se empleó la técnica de la entrevista con el uso del instrumento de la encuesta escrita bajo la modalidad de cuestionario con preguntas cerradas y abiertas, incluyendo la variable: Aprovechamiento de los RS, en sus dimensiones: Generación; Tratamientos; Percepción de los habitantes a cerca del aprovechamiento de RS; y Disposición a participar en programas relacionados.

Para la formulación del cuestionario se definió lo abstracto o teórico (aprovechamiento de los residuos sólidos), para luego llevarlo a lo empírico, práctico u operacional (ítems del cuestionario). Con este fin, se realizó la conceptualización o definición de las variables, incluyendo la identificación de sus dimensiones e indicadores, de donde resultaron los diferentes ítems; pudiendo identificar más de uno por indicador.

La validez de contenido del instrumento, se estimó según el método del juicio de expertos con el apoyo de un especialista en la materia y un metodólogo, utilizando los criterios: pertinencia,

claridad conceptual, y redacción, en una escala tipo likert. Con el objeto de cuantificar este grado de acuerdo de los expertos, se utilizó una modificación realizada por Tapia (2016) del método empírico de Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) propuesta de Hernández-Nieto (2002).

En el caso de la caracterización de los RDS, se emplearon algunos de los procedimientos descritos por los autores Cantanhede, A *et al.*, (2005), fundamentados en las explicaciones del doctor Kunitoshi Sakurai en 1982, para caracterización en los países de la Región de América Latina y el Caribe, específicamente para el cálculo de la tasa de producción (PPC), composición física, densidad y humedad de los RS generados en cada fuente de generación, y considerando para este caso una sola repetición.

Técnicas de análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos de la situación actual de manejo y caracterización de los RS, se emplearon técnicas cuantitativas basadas en la estadística descriptiva. Con el objeto de identificar las posibles estrategias de aprovechamiento, se realizó un taller participativo donde se presentaron los resultados anteriores y se aplicó el torbellino de ideas o brainstorming, que según Shargel (2002) es una reunión de personas con el propósito de generar ideas a partir de la acción grupal.

Ello, permitió generar una matriz FODA con la participación de representantes de la comunidad, cuyas entradas se mostraron en escala del 1 al 10 (siendo el valor 10 la característica con mayor importancia para cada participante), para luego jerarquizarlas siguiendo modificaciones de la metodología de identificación y jerarquización de efectos ambientales, en cuanto a su repetitividad (cantidad de veces) y relevancia (sumatoria de veces*valor de importancia), lo que permitió un análisis de congruencia entre las diferentes entradas, a fin de generar un consenso sobre las posibles estrategias que conducen a la comunidad hacia el aprovechamiento de los RS, explotando las fortalezas internas, superando las debilidades organizacionales, aprovechando las oportunidades y minimizando las amenazas externas detectadas.

Resultados y discusión

Análisis de la situación actual de manejo y caracterización de los RS

El manejo actual de los RDS en la comunidad, se refleja en los distintos tratamientos que la población realiza desde su generación hasta su disposición final, legalmente aprobadas o no, que pueden resultar de adaptaciones culturales a lo largo de los años, percibidas en experiencias vividas como acciones socialmente aceptadas que llegan a ser repetitivas, o por conocimientos adquiridos a través de enseñanza-aprendizaje.

En este caso, entre 67 y 80% de los encuestados en todas las fuentes de generación, se corroboró que no existe conocimiento de las diferencias entre los residuos y desechos sólidos, quizás ello

explicado en la presencia de 80% de la población con nivel de bachiller, lo que influye en las formas de manejo de los RDS, pues al poder reconocer los residuos que dada su connotación legal son los potencialmente aprovechables, de los desechos que ameritan una disposición final segura, sería más fácil implantar programas de separación y aprovechamiento en la colectividad.

Así como parte de los tratamientos aplicados para el manejo de los RDS por los habitantes del “Barrio La Amistad”, se constató en 100% de los casos residenciales y comerciales, la mezcla de los desechos con residuos potencialmente aprovechables al momento de disponerlos para su recolección y transporte por el servicio domiciliario, mientras que 60% de los casos en el sector industrial, realizan separación de los desechos peligrosos del resto.

Ésta situación en la mayoría de las fuentes de generación en el sector, resulta de formas culturales adoptadas a lo largo de los años, que además son reforzadas constantemente por el ente operador del servicio municipal (alcaldía), quien distribuye las rutas de recolección comunal y adquiere vehículos compactadores sin la aplicación de políticas de separación. Al respecto, Morlés (2007) explica la falta de acogida de políticas de separación como falta de noción por parte de los habitantes de una comunidad en materia de RDS, a lo que adiciona Alvarado (2012), con respecto a la carencia de especialistas en materia de RDS como representantes de las unidades ejecutores del servicio en el municipio Guanare, y priorización de necesidades como vivienda, agua potable, transporte y energía eléctrica, ante el manejo de los RDS.

A pesar de ello y de manera individualizada, se constataron acciones de reuso en los habitantes de la comunidad; ello promovido por razones de ahorro económico obtenido de la disminución de productos para almacenamiento de alimentos y bebidas, como utensilios domésticos o materos, entre otros, descartando y mezclando el resto de residuos al momento de la recolección por el servicio de aseo domiciliario.

Así a nivel residencial, 71% de los encuestados y visitados alegaron el reuso de RS en niveles de mucho a poco; ello observable en recipientes (90% de los casos), utensilios domésticos (60% de las viviendas visitadas) y materos (30% de las observadas). Expresaron que reusan los envases de refresco para el almacenamiento de agua (aprox. 15 unidades/mes); y envases de mantequilla y mayonesa para almacenamiento de alimentos (2 unidades/mes). Asimismo, se observó la utilización de conchas y cáscaras de verduras y frutas para la elaboración de abono orgánico; dispuestas directamente en las plantas; o como alimento para gallinas, perros y gatos.

Asimismo, a nivel comercial 67% de los encuestados reusan RS en niveles de mucho a poco, como recipientes para almacenar alimentos (30% de los comercios observados), utensilios domésticos (30% de los visitados), y materos (40% de los observados), entre otros. Específicamente, los dueños de las bodegas señalaron que reusan las bolsas de arroz, harina y de mercado para embolsar los productos, además del reuso de envases de refresco para la venta de hielo, con

ahorros de hasta 6.000,00 Bsf/mes. A nivel comercial no se reportaron acciones de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Y a nivel industrial 34% de los talleres mecánicos y carpinterías expresaron en niveles de mucho a poco hacer reuso de los RS para almacenamiento de gasolina, aceites, herramientas de trabajos, entre otros. Además, se reportó el uso de residuos orgánicos para la elaboración de abono (figura 1).

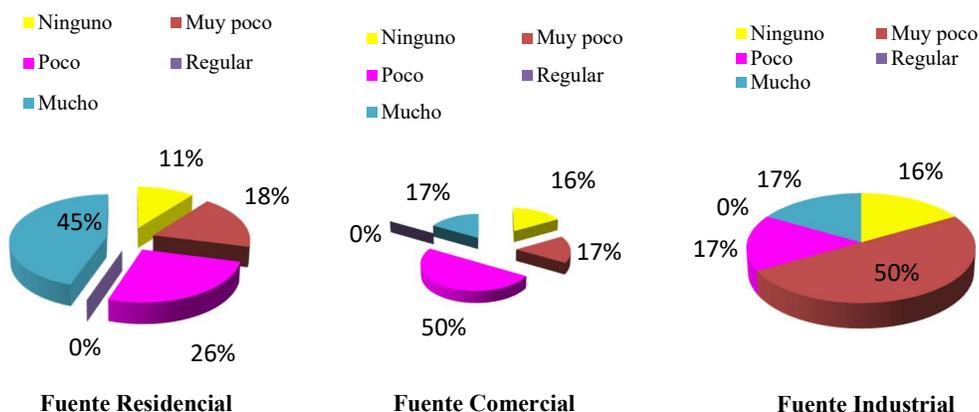


Figura 1. Frecuencia en el reuso de residuos sólidos. Resultados de la aplicación de la encuesta.

Finalmente se puede evidenciar que los encuestados reusan los RS en su vida diaria para usos internos y además con beneficios ambientales, sin percatarse de las posibilidades de mercado con recuperadoras o recicladoras ubicadas en la zona, ya sea por desconocimiento de su existencia; cuantificación de los beneficios económicos a obtener; factores limitantes como organización, motivación, interés e iniciativa de sus habitantes; o según la percepción en más del 50% de los casos, relacionadas con la obtención de muy pocos ingresos económicos por la implementación de actividades de aprovechamiento de RS.

Es así como 68% de los encuestados a nivel residencial opinan que se puede obtener muy poco dinero por la venta de los RS, de igual manera que respondieron a nivel comercial e industrial en 50 y 80% de los casos, respectivamente (figura 2). A tales efectos, no se registró en las encuestas, ni fueron observables actividades de almacenamiento de RS para la comercialización o venta.

En contra posición a estos resultados, Sánchez *et al.*, (2010), explican que la actividad del reciclaje se ha extendido en la actualidad para cualquier material que es utilizado, convirtiendo la basura en objetos útiles y para generar valiosos ingresos. Además, Guarín M *et al.*, (2010), señalan que es importante implementar planes para la reutilización de los residuos sólidos, debido a sus

beneficios tanto ambientales como económicos, e informar a la colectividad sobre la rentabilidad económica que conlleva.

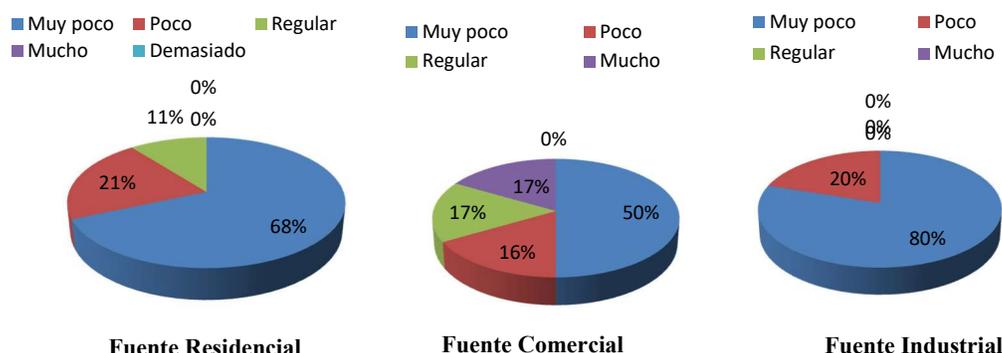


Figura 2. Opinión de los encuestados acerca de los beneficios económicos a ser obtenidos por el aprovechamiento de los RS.

De igual manera, tanto a nivel residencial (53%) como industrial (60%) las opiniones acerca del beneficio económico a ser obtenido por la elaboración de abono orgánico, coinciden en niveles de “muy poco”, puesto que es visto más como una actividad con beneficios ambientales (fertilización de sus plantas), que económicos. Adicionalmente, a nivel comercial en 83% de los encuestados, se reportaron opiniones de nulidad total.

Por otra parte, encontramos otras formas de tratamiento de los RDS en el área de estudio, señaladas como quema y disposición al aire libre, a pesar de sus habitantes tener conocimientos acerca de las afectaciones negativas que resulta de ello. Entonces, tales acciones pudiesen ser resultado de la carencia del servicio en la totalidad del sector y a su frecuencia semanal; razones culturales arraigadas en sus habitantes; y/o carencia de apoyo en sensibilización ambiental, y en la promoción y financiamiento de programas socio-económicos dirigidos a la separación y aprovechamiento de los RS, con beneficios económicos y ambientales.

Así, se detectó que 63% de los encuestados a nivel residencial, respondieron de forma negativa con relación a la quema de los residuos y desechos sólidos (RDS), de igual manera que lo hicieron los encuestados a nivel comercial (66%). Asimismo, a nivel industrial 100% dieron a conocer que no realizan actividades de quema de los RDS debido a que trabajan con desechos peligrosos (recipientes que contienen gasolina, aceites, entre otros), y ello puede atentar contra la salud y la vida de las personas.

Ésto, resultó tener discrepancia con lo observado. Es así, como a nivel residencial se evidenció visualmente la ocurrencia de quema de los RDS en 65% de las viviendas, al igual que en 25% de las áreas comerciales visitadas. Cabe destacar que se observó y se corroboró que en los locales industriales (carpinterías y talleres mecánicos) no se realizan quemas (figura 3). Es evidente que a nivel residencial existen motivos culturales que han generado acciones de reuso de RS y al mismo tiempo quema de los RDS, lo que resulta contradictorio y permite señalar que una parte de la población se encuentra más capacitada o sensibilizada en el tema que el resto.

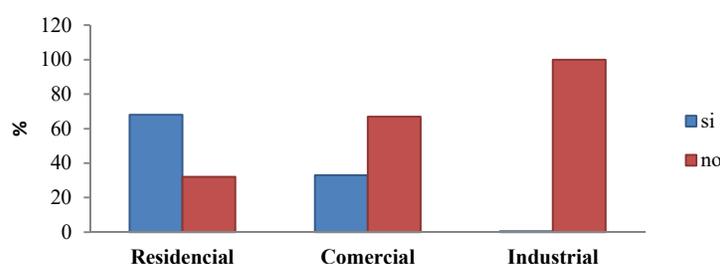


Figura 3. Quema los residuos y desechos sólidos, según los resultados de la lista de chequeo.

Al respecto, Lara, J., (2002) señala que los residuos y desechos solidos se encuentran presentes diariamente en todos los entornos en que nos encontremos, y que debido a malos hábitos expresados en ningún esfuerzo para no generarlos o reducir sus cantidades, o bien para evitar que se mezclen y acumulen, originamos quemas indiscriminadas. Asimismo, Orccosupa, J. (2002), expresa que la quema de los RDS se lleva a cabo mayormente en las comunidades, y se presume que se deba a la falta de conocimiento y concienciación de sus habitantes.

De igual manera, con relación a la disposición al aire libre de los RDS los habitantes en todas las fuentes de generación, alegaron no realizarlo, mientras que en 66% de todos los casos observados, resultó evidente. Esto demuestra una vez más que existe una parte de la población con alguna capacitacion o sensibilización hacia el tema, mientras que otra mantiene acciones culturalmente aceptadas y aprendidas a lo largo de los años, con relación a la quema y disposición al aire libre de los RDS.

Finalmente en el aspecto de disposición a participar en programas de aprovechamiento, los sectores residencial e industrial, manifestaron su motivación en realizar actividades de comercialización, elaboración de abono orgánico, y reuso; lo cual no fue acogido por los encuestados del sector comercial (figura 4). A pesar de ello, se detectaron debilidades en el interés de formar alguna organización para tal fin, pues mantienen dentro de sus prioridades el asfaltado de las vías de acceso, suplencia de alimentos y adquisición de viviendas. Sólo 5% a nivel residencial dio a conocer que le gustaría participar en el comité de ambiente de su comunidad. Al

respecto, Morlés (2007) detectó que los habitantes no tienen la disposición para integrar sus acciones en la ejecución de programas ambientales, por lo que resulta necesaria la acción prioritaria de entes encargados, y la concientización de la comunidad.

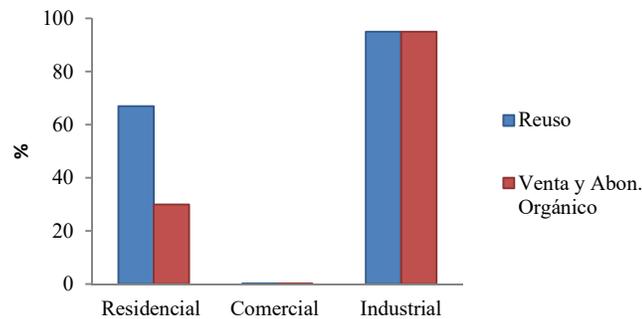


Figura 4. Motivación para aprovechar de alguna manera los RS, según datos reportados en encuesta.

Como parte del fortalecimiento a la disposición de participar en programas de aprovechamiento por los habitantes de la comunidad, se realizó la caracterización de los RS. Al respecto, se detectó en más del 80% del total, residuos comercializables a nivel residencial y comercial, mientras que a nivel industrial se detectó en mayor porcentaje la presencia de material peligroso recuperable (aserrín y restos metálicos impregnados con hidrocarburos), según Venezuela (1998) y Venezuela (2001) (tabla 3).

Es importante acotar que se reportó a nivel residencial una tasa de generación unitaria de 0.42 Kg/hab/día, dato corroborado para ciudades agrícolas, con una producción diaria de 18.7 Kg, siendo los componentes de mayor porcentaje: la materia orgánica con 79.94%, el papel con 8.22 %, y el PEBD con 4.19%. La densidad aparente total se registró en 225.82 Kg/m³, con una humedad libre de 61.35%, siendo éstos los valores más altos reportados en las diferentes fuentes de generación, dadas las cantidades en peso reportadas, la diversidad de componentes, y la presencia de materia orgánica.

A nivel comercial en moteles de la zona, se calculó una tasa de producción diaria de 4.4 Kg, con 98% de materia orgánica, y 1.47% de productos de PEBD, cuya densidad aparente total fue de 105.23 Kg/m³ y una humedad libre de 59.4%, dados los pesos y humedad presente en la materia orgánica. A diferencia, de la distribución de componentes detectados a nivel comercial en bodegas, con una tasa de producción de 1.4 Kg/día, donde 63.72% correspondió a cartón, 28.37% a papel y 7.44% a PEBD, con una densidad aparente total de 77.59 Kg/m³ dados los pesos del cartón y papel, y una humedad libre de 38.04% dada su composición orgánica.

Por otro lado, a nivel industrial en carpinterías con una producción de 1.5 Kg/día, se detectó la presencia de aserrín (64%), escorias (24%) y restos de hierro (12%), con una densidad aparente total de 55.51 Kg/m³ y 2.4 % de humedad libre dada la ausencia de componentes con alta humedad y peso. Y en talleres mecánicos con una producción de 0.16 Kg/día, sólo se reportaron datos de materiales de PEAD, debido al aprovechamiento total de restos sólidos mecánicos para reparación de vehículos, y una densidad aparente de 65 Kg/m³ y humedad libre de 2%.

Tabla 3. Resultados de la caracterización de RS en el área de estudio

Fuente	Datos	Componentes													Total	
		PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	Papel	Vidrio	Cartón	MO	Lata	Aserrín	Cort hierro		Escorias
Residencial	Totales	0.53	1.47	0.49	3.04	0.36	0.08	5.97	0.6	1.09	58	0.92				72.55
	%	0.73	2.03	0.68	4.19	0.50	0.11	8.23	0.83	1.50	79.94	1.27				100.00
	Kg/m ³	5.14	0.14	0.29	0.30	0.03	0.01	7.57	1.75	0.81	207.60	2.20				225.82
	Humlib %	0.02	0.04	0.01	0.09	0.01	0.002	0.53	0.02	0.08	60.54	0.02				61.35
Comercial (moteles)	Totales				0.30			0.10			20.00					20.40
	%				1.47			0.49			98.04					100.00
	Kg/m ³				0.96			0.42			103.85					105.23
	Humlib %				0.03			0.03			59.34					59.40
Comercial (bodegas)	Totales	0,01			0,16			0,61		1,37						2.15
	%				7.44			28.37		63.72						100.00
	Kg/m ³	0,30			7.59			37.84		31.86						77.59
	Humlib %	0,00			0.89			16.85		20.30						38.04
Industrial (carpinterías)	Totales											8.00	1.50	3.00		12.50
	%											64.00	12.00	24.00		100.00
	Kg/m ³											35.55	6.66	13.30		55.51
	Humlib %											2.22	0.06	0.12		2.40
Industrial (talleres mecánicos)	Totales		0.60													100.00
	%		100.00													100.00
	Kg/m ³		65.00													65.00
	Humlib %		2.00													2.00

Nota: PET: tereftalato de polietileno; PEAD: polietileno de alta densidad; PVC: policloruro de vinilo; PEBD: polietileno de baja densidad; PP: polipropileno; PS: poliestireno.

Posibles estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos

En la tabla 4, se muestran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que perciben los habitantes de la comunidad con respecto al posible aprovechamiento de los RS. Como resultado

de la jerarquización de las debilidades y amenazas en cuanto a su repetitividad y relevancia, se detectaron con prioridad de estrategias los siguientes aspectos: a) quema de los RDS; b) ausencia de medidas para no derramar los RDS al colocarlos para la recolección por el servicio de aseo; c) dispersión al aire libre; d) falta de conciencia por parte de los habitantes; e) falta de contenedores; f) el servicio de aseo domiciliario no cubre 100% de la comunidad; y g) proliferación de enfermedades.

Tabla 4. Identificación y jerarquización de FODA con apoyo de la comunidad

Enunciados	Participantes								Repetitividad	Relevancia
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Fortalezas										
Conciencia	10					10	10	10	4	40
Motivación		10	10		10	10			4	40
Entierro de vidrios				10					1	10
Organización					10	10			2	20
Solidarios y receptivos				10	10	10			3	30
Consejo comunal							10		1	10
Oportunidades										
Recuperadoras	10		10			10		10	4	40
Aseo domiciliario			10	10		10			3	30
Servicios públicos				10					1	10
Organismos					10	10			2	20
Universidades						10			1	10
Ganancias económicas							10	10	2	20
Debilidades										
Falta de participación						10			1	10
Quema de RDS	10		10	10		10	10	10	6	60
No amarran bien las bolsas	10		10		10		10		4	40
Disposición al aire libre		10		10	10			10	4	40
Disposición en el caño				10	10				2	20
Ausencia de conciencia			10	10		10	10		4	40
Falta de contenedores		10		10	10				3	30
Vialidad en mal estado				10	10				2	20
Sin comercialización							10		1	10
Amenazas										
Servicio de aseo sin conciencia	10				10				2	20
Cobertura del 40%		10	10			10	10		4	40
Proliferación de enfermedades		10			10	10			3	30
Contaminación por comunidades aledañas				10	10				2	20
Recolección incompleta en las áreas servidas				10	10				2	20
Personal del servicio sin capacitación			10						1	10
Proximidad a una planta de tratamiento de aguas negras							10		1	10

Nota: resultados del taller participativo

Por su parte, las fortalezas y oportunidades con mayor jerarquía e incluyentes en la identificación de las estrategias, fueron: a) conciencia; b) motivación; c) solidaridad y receptividad; d) empresas recuperadoras y comercializadoras en la zona; y e) presencia del servicio de aseo domiciliario en el sector.

De esta manera, se identificaron las siguientes estrategias según su relevancia: Estrategia 1. Concientizar a la comunidad para minimizar las quemas que ocurren frecuentemente en el sector; Estrategia 2. Incentivar a la comunidad para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, el papel, cartón y los plásticos identificados como PEBD y PEAD; Estrategia 3. Crear una recuperadora para la compra y venta de los RS; Estrategia 4. Incentivar a la comunidad para que disponga de manera segura sus desechos sólidos; Estrategia 5. Colocar contenedores en áreas de fácil acceso propuesto por la comunidad para el almacenamiento temporal y comercialización de los RS; Estrategia 6. Establecer nuevas rutas de aseo domiciliario que incluyan aquellas áreas aún no servidas.

Conclusiones

La situación actual de manejo de los RDS en la comunidad, respondió a situaciones económicas de la población en busca de acciones ahorrativas, reflejadas en el reuso de algunos residuos que no trasciende a beneficios económicos rentables; además de formas culturales adoptadas a lo largo de los años aceptadas socialmente y en muchos de los casos ilegales y generadoras de afectaciones negativas a la salud, tal como la quema y disposición al aire libre en patios y en caño aledaño; y por último a los modos de producción existentes, tal es el caso del sector industrial.

Así, los tratamientos aplicados a los residuos y desechos sólidos en las distintas fuentes de generación de la comunidad en estudio, responden a características culturales de su población asociadas a factores económicos, legales y políticos locales.

En el panorama futuro, la población puede profundizar sus acciones de separación para la comercialización, elaboración de abono orgánico y reuso con fines rentables, a través de la aplicación de políticas basadas en normativas nacionales vigentes y existentes, seguidas de programas de financiamiento, capacitación, organización y seguimiento. Dicho escenario se ve favorecido por la distribución actual de RS aprovechables (materia orgánica, papel, cartón, PEBD, PEAD) en aproximadamente 70% de la totalidad reportada en todas las fuentes de generación estudiadas, cuya composición y cantidad varía según las cantidades de habitantes; actividades económicas; capacidad de intercambio económico para suplir necesidades; y formas culturales de consumo y aprovechamiento.

Asimismo, dadas las fortalezas y oportunidades presentes en la población, se pueden impulsar estrategias de aprovechamiento de los RS, a través de la separación, reuso, reciclaje y

comercialización, en contraposición a las amenazas y debilidades detectadas, siempre con el apoyo económico requerido.

El éxito de tales estrategias depende además de recursos económicos; de la disponibilidad de espacio; adiestramiento, capacitación y organización de los pobladores; planificación; tecnologías adaptadas a los requerimientos locales; motivación y liderazgo de los habitantes; y metas concretas basadas en indicadores de desarrollo sustentable dirigidas hacia el bienestar de la colectividad, cuyos cumplimientos sean realizables y cuantificables a corto, mediano y largo plazo.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, N. (2012). *Fortalecimiento institucional como herramienta de planificación y gestión integral de residuos y desechos sólidos en el estado portuguesa*. Trabajo de ascenso para la categoría de Agregado, Programa de Ciencias de Agro y del Mar, UNELLEZ, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, 156 pp.
- Álvarez, M. (s/f). *El tratamiento económico de los residuos sólidos urbanos*, Comunicación de tesis doctoral, Departamento de Economía, Universidad de Oviedo, España.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a La Metodología Científica*, Quinta Edición, Editorial ESPÍTEME, Caracas, Venezuela, 143pp.
- Balestrini, M. (2002). *Como se elabora un Proyecto de Investigación*, 6ta Edición, Consultores Asociados, Servicio Editorial, Caracas, Venezuela.
- Cantanhede, A., Sandoval, L., Monge, G., Caycho, C. (2005). Procedimientos estadísticos para la caracterización de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica*, **1**(1), 8pp.
- Consejo comunal del Barrio La Amistad. 2017. Reportes de datos poblaciones, económicos, y de infraestructura y servicios.
- Guarín, M., M. C., Serrano, H., Á. Á., Smith, M., C. C. (2010). *Plan de Negocio Para La Instalación de Una Empresa Clasificadora y Compactadora de Desechos Sólidos en Cumana Estado Sucre, Venezuela*. Trabajo de Curso Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Licenciado de Administración, Universidad de Oriente, Cumana, Estado Sucre, Venezuela.
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to Statistical Analysis*, Universidad de los Andes, Merida, Venezuela.
- Lara, J. (2002). La gestión en la calidad de los servicios. *Conciencia tecnológica*, (19). Consultado el 05 de Mayo de 2017. Desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94401905>.
- Morlés, D. (2007). *Manejo de los Desechos Sólidos Domiciliarios en la Urbanización la Floresta*, Trabajo Especial de grado, Especialización en Educación Ambiental, Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo, Venezuela.
- OPS, Organización Panamericana de la Salud, AIDIS, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, BID, Banco Interamericano de Desarrollo. (2010). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe*. Consultado el 26 de Mayo de 2017, desde: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3286/Informe%20de%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20Regional%20del%20Manejo%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe%202010.pdf?sequence=2>
- Orccosupa, J. (2002). *Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Provincia de Santiago*, Tesis de Magíster en gestión y planificación ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Ortega, F. (s/f). *Venezuela y sus problemas ambientales. Ediciones ambientales*. (3), 28pp.

- Sánchez, R., Osechas, V., Estrella, G., Camero, S., & Torres, R. (2010). Recuperación de Residuos de Envases Tetra Bric® y su Posible Aprovechamiento en la Preparación de Aglomerados en Venezuela. *Revista de La Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela*, **25**(4), 53-59. Consultado el 06 de mayo de 2017. Desde: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000400006
- Schejtman, L.; Cellucci, M. (2014). Gestión integral de residuos sólidos urbanos: Políticas municipales que promueven la sustentabilidad. *Serie Buenas Prácticas Municipales*. Fundación CIPPEC, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento, Buenos Aires, Argentina, **1**(3), 30 pp.
- Shargel, F. (2002). *Cómo transformar la educación a través de la Calidad Total*, Editorial Madrid SA, Madrid.
- Tapia, J. (2016). *Guía de estudio para estudiantes de doctorado: Diseño, validación y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos en investigación de campo*, UNELLEZ, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, 25pp.
- Venezuela, Asamblea Nacional De La República Bolivariana De Venezuela (2001). *Ley N°55 Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Gaceta Oficial N° 5.554 Extraordinario de fecha 13 de noviembre de 2001, Caracas, Venezuela, 13pp.
- Venezuela, Asamblea Nacional De La República Bolivariana De Venezuela (1998). Decreto N° 2.635 Normas Para El Control De La Recuperación De Materiales Peligrosos y El Manejo De Los Desechos Peligrosos. Gaceta Oficial N° 5.245 Extraordinario de fecha 03 de Agosto de 1998, Caracas, Venezuela, 31pp.