



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1285>

Ciencias técnicas y aplicadas  
Artículo de investigación

*Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia  
Membrillo, cantón Bolívar*

*Study on the management of solid waste in the urban area in the parish of  
Membrillo, Cantón Bolívar*

*Estudo sobre a gestão de resíduos sólidos na área urbana na freguesia de  
Membrillo, Cantón Bolívar*

Renato Jonnatan Mendieta-Vivas<sup>I</sup>  
[renato.mendieta@uleam.edu.ec](mailto:renato.mendieta@uleam.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-9065-2939>

José Antonio Giler-Sarmiento<sup>II</sup>  
[jagiler@utm.edu.ec](mailto:jagiler@utm.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-6791-6043>

Carmelo Yoffre Menéndez-Cevallos<sup>III</sup>  
[carmelo65@hotmail.com](mailto:carmelo65@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-2229-4479>

Ramón Raúl Macías-Chila<sup>IV</sup>  
[raramach@hotmail.com](mailto:raramach@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-7772-3341>

**Correspondencia:** [renato.mendieta@uleam.edu.ec](mailto:renato.mendieta@uleam.edu.ec)

**\*Recibido:** 26 de mayo de 2020 **\*Aceptado:** 29 de junio de 2020 **\* Publicado:** 18 de julio de 2020

- I. Magíster en Gestión Ambiental, Magíster en Ingeniería Agrícola, Ingeniero Agrícola, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- II. Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Eléctrico, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
- III. Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Agropecuario, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- IV. Magíster en Producción Animal, Ingeniero Agropecuario, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

## Resumen

El estudio tuvo como objetivo, evaluar la incidencia del manejo de residuos sólidos domiciliarios de los habitantes del área urbana parroquia Membrillo del cantón Bolívar. Para ello, se desarrolló un estudio de tipo mixto, sobre la base de la recolección, interpretación y evaluación de la información y los resultados obtenidos. Para determinar el impacto que tiene la disposición final de los desechos sólidos en la calidad de vida de los habitantes, las técnicas utilizadas fueron la encuesta, observación participante y entrevista, donde el muestreo fue de forma aleatoria. Los principales resultados logrados, demuestran que existe un manejo ineficiente en la recolección de los desechos, sobre la base del carácter perjudicial por el bajo control de estos, por lo que se presentó un plan de acción que permite profundizar y favorecer el desarrollo de la actividad en general con mayor ordenamiento y efectividad, desde lo ambiental y social fundamentalmente.

**Palabras claves:** Saneamiento; educación sanitaria; calidad ambiental; ecología urbana.

## Abstract

The objective of the study was to evaluate the incidence of household solid waste management of the inhabitants of the urban area of the Membrillo parish in the Bolívar canton. For this, a mixed study was developed, based on the collection, interpretation and evaluation of the information and the results obtained. To determine the impact that the final disposal of solid waste has on the quality of life of the inhabitants, the techniques used were the survey, participant observation and interview, where the sampling was random. The main results achieved show that there is an inefficient management of waste collection, based on the detrimental nature of the low control of these, so an action plan was presented that allows deepening and promoting the development of the activity. in general with greater ordering and effectiveness, fundamentally from the environmental and social aspects.

**Keywords:** Sanitation; health education; environmental quality; urban ecology.

## Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a incidência do manejo de resíduos sólidos domiciliares dos habitantes da área urbana da freguesia de Membrillo, no cantão Bolívar. Para tanto, foi realizado um estudo misto, baseado na coleta, interpretação e avaliação das informações e dos resultados

obtidos. Para determinar el impacto que el descarte final de residuos sólidos tiene en la calidad de vida de los habitantes, las técnicas utilizadas fueron la investigación, observación participante e entrevista, donde la muestra fue aleatoria. Los principales resultados alcanzados demuestran que existe un manejo ineficiente de la recolección de residuos, basado en la naturaleza perjudicial de su bajo control, para lo cual se presentó un plan de acción que permite profundizar y promover el desarrollo de la actividad. En general, con mayor ordenación y eficacia, fundamentalmente en los aspectos ambientales y sociales.

**Palabras-Chave:** Saneamiento; Educación ambiental; Calidad ambiental; ecología urbana.

## Introducción

El impacto negativo de la inadecuada disposición final de los residuos en el ambiente genera problemas en la salud, la población debe tomar conciencia de la importancia de este problema, se debe demandar una acción más decidida de las instituciones públicas para solucionarlo, las autoridades gubernamentales deben empezar a tomar acciones con la finalidad de atenuar efectos negativos de esta mala práctica.

Hay que mencionar que el problema de la disposición final de residuos adopta características particulares en localidades pequeñas debido a varios factores; la falta de recursos para el servicio de limpieza, la ausencia de información sobre las consecuencias negativas de los botaderos, la ausencia de conocimientos acerca de ¿cómo enfrentar el problema de la disposición final e inadecuada de residuos?, de allí la necesidad de educar a las comunidades que abarcan todas las etapas involucradas.

En el Ecuador se generan aproximadamente 4 millones de toneladas de residuos sólidos al año, de los cuales el 60% son residuos orgánicos y el 11% son plástico, e utilizan alrededor de 257 millones de bolsas plásticas de diferentes tamaños por año. Según estadísticas, cada persona utiliza entre 6 y 7 bolsas al mes y a pesar de que la mayoría reutiliza las bolsas para colocar la basura el costo que soporta la naturaleza es muy alto. (Ministerio del Ambiente Ecuador 2018).

Ante esta situación es imprescindible que los municipios y los organismos gubernamentales afronten con valentía la gestión de los residuos sólidos, teniendo en cuenta entre otras consideraciones: el nivel de educación ambiental en la comunidad, los sistemas de tratamiento y disposición final, inherentes a los procesos de recolección, transporte, tratamiento y eliminación.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

La parroquia Membrillo cuenta con un botadero de basura no técnico al aire libre, ubicado cerca de una quebrada, este es un foco de contaminación del aire y suelo por el lixiviado producto de la putrefacción de residuos sólidos orgánicos depositados en el basural. La población de la parroquia genera un alto impacto ambiental por el proceso de deforestación, degradación de los recursos naturales, manejo inadecuado del agua, uso de agroquímicos y generación de basuras y lixiviados. (GAD Parroquial Membrillo, 2018)

Esta problemática ambiental (Guajala, Jiménez, y Ortiz, 2017), está asociada con aspectos fundamentales como: patrones de consumo, falta de conciencia y cultura ciudadana sobre el manejo de los residuos sólidos, desconocimiento tanto del impacto al medio ambiente como del potencial aprovechamiento económico de los residuos.

Los residuos sólidos en el Ecuador, representa un tema preocupante y complejo para toda administración municipal. El acelerado crecimiento de la población y su concentración en ciertas áreas, el aumento de la actividad industrial y el incremento en los patrones de consumo, contribuyen al serio problema de la generación de los residuos sólidos.

De conformidad con la Ley de Régimen Municipal, el manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de las municipalidades, quienes podrán contratar, conceder y coordinar con otras entidades, cualquiera de las actividades de servicio. Por su parte estas expiden mediante ordenanzas las normas reglamentarias que estimen necesarias para la recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos.

La cantidad de basura originada depende del número de habitantes, el estándar de vida, de las costumbres y el grado de educación de los ciudadanos. Membrillo es una Parroquia Rural del Cantón Bolívar, la cual cuenta con un total de 3553 habitantes. (INEC 2010).

Para Bernard La eliminación de los residuos sólidos municipales, hasta los años sesenta la mayor parte de los desechos sólidos se arrojaban a basureros a cielo abierto, los desperdicios se quemaban para reducir su volumen y prolongar la vida de los sitios, los basureros ardientes producen nubes de humos que se ven a kilómetros, estos provoca malos olores. (Bernard, 1999).

El problema de los desechos sólidos en el ámbito nacional de las diferentes ciudades ha generado conflictos sociales, debido a que las principales ciudades no cuentan con estaciones de transferencia para desechos sólidos ni con rellenos sanitarios tecnificados (Hernández, 2014), se han producido botaderos con altos índices de contaminación. Estos de forma general no se tienen en cuenta para

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

el desarrollo de proyectos en función de la obtención de energía para diversas aplicaciones (Lindao, y Quisnancela, 2015).

En La recolección en la ciudad de Membrillo la realiza el GAD municipal, pero la frecuencia de la recolección no satisface las necesidades de la población y la ubicación del botadero municipal se encuentra a una distancia considerable desde la parroquia.

En la ciudad de Bolívar, el problema de la basura ha generado fricciones entre municipio y sociedad por las ubicaciones de los botaderos asignadas por el cabildo municipal, estas han sido rechazados por las poblaciones colindantes todo debido a la contaminación que producen estos botaderos.

Esta situación que encontramos en Bolívar se replica en cada una de sus parroquias rurales, es decir es común a toda la población si vemos este mismo escenario en la parroquia Membrillo que es donde se desarrollara la investigación.

Se expresó como objetivo: la identificación de oportunidades para orientar los esfuerzos normativos y las actividades de coordinación y concertación para impulsar la reducción y disminución de los riesgos ambientales asociados a las distintas fases de su ciclo de vida, con la participación de los habitantes de la parroquia.

Las malas prácticas en la disposición final y recolección de los residuos sólidos causa un grave impacto sobre el suelo, el agua, la flora y en especial a la fauna con su principal representante que es el hombre; debido a su acción degradadora de los suelos, que son utilizados en su mayoría en la agricultura, a su gran impacto visual negativo y a las enfermedades que directa o indirectamente pueden provocar en los animales y el hombre.

En la localidad uno de los problemas existentes es la quema de los residuos en los propios hogares, específicamente en los patios de las casas, provocando la erosión del suelo; grandes cantidades de humo, que se dispersan en el aire, impregnándose en la vegetación y edificios aledaños.

La costumbre de enterrar los residuos, es una de las causas principales de acumulación de vectores y malos olores, debido a que se entierra todo tipo de basura la cual se mezcla y se descompone con el tiempo, produciendo lixiviados que no son tratados, el hecho de mezclar el plástico, papel, latas, vidrio, residuos orgánicos y en muchas ocasiones residuos domésticos peligrosos como las pilas, provoca que se incremente la contaminación en el suelo no impermeabilizado del relleno, a la producción de lixiviados que tendrán una carga contaminante más elevada que al confinarlos de manera separada.

Los objetivos específicos que se trazaron fueron:

- Caracterizar los desechos sólidos domiciliarios generados en el área urbana de la parroquia.
- Determinar el impacto que tiene la disposición final de los desechos sólidos en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia objeto a estudio.
- Proponer un plan integral de acción para mejorar la calidad de vida del área urbana de la parroquia objeto a estudio.

De acuerdo a la Guía para la Gestión de los residuos sólidos municipales (2001) los residuos sólidos, conocido comúnmente como basura, están compuestos por residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales son productos de comercialización, resto de material vegetal, papel, cartón, madera, vidrio, plástico, metales. Los residuos sólidos provienen de las actividades que se desarrollan en el ámbito doméstico, construcciones, establecimientos comerciales y residuos industriales.

Residuo es aquella sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo; de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal.

A nivel global y en la sociedad la generación de residuos sólidos urbanos ha aumentado (Jiménez, 2015), por sus características se ha convertido en un problema para las localidades poblacionales, la problemática principal es el manejo inadecuado de los residuos, debido a la falta de programas de educación ambiental a la sociedad, así como la concientización con respecto al reciclaje. (Elías, 2009).

Ciertas situaciones como demografía, modo de vida consumista y las actividades cotidianas de la dinámica poblacional, han contribuido al desarrollo de este problema y a sus diferentes consecuencias socio – ambiental de nivel paisajístico, gestión municipal y de salubridad.

El sinnúmero de problemas que encabezan los diagnósticos ambientales globales, regionales y locales y que están directamente relacionados con el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos y el consecuente deterioro de los recursos naturales, encuentra gran parte de sus raíces en la falta de planificación coherentemente organizada para una gestión ambiental sostenible. (Garrido, 1998).

Rodríguez (2008), los problemas de la evacuación de residuos pueden ser trazados desde los tiempos en que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus, aldeas y comunidades y la

acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida, históricamente el hombre ha colocado los residuos- hábitat ha aumentado y se han introducido nuevas formas de eliminación. Las definiciones de los residuos sólidos municipales varían, pero son principalmente residuos domésticos y otros residuos, el crecimiento urbano acoplado han dado lugar a un aumento en los volúmenes de varios tipos de residuos. Se puede notar que tres son las limitaciones que obstaculizan la gestión de los residuos, la primera es de carácter jurídico y centrada en la organización y planificación de la gestión de los residuos urbanos, la segunda es la composición y separación de los residuos y la tercera es la evolución de las técnicas de residuos urbanos. (Martínez, y Tomas, 2006).

Se entiende por gestión de los residuos sólidos a las acciones que deberá seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar los desechos sólidos en particular y por plan de manejo se entiende a el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características. Gan, et. al. 2013).

El reciclado puede ser de circuito cerrado o primario, que es el aprovechamiento de los productos reciclados para hacer los mismos productos o parecidos, el reciclaje secundario, emplea materiales reciclados para fabricar productos nuevos con distintas características originales, mientras que el terciario es la recuperación de sustancias químicas o de la energía a partir de materiales residuales. (Sánchez, 2011).

Los residuos serán transformados mediante alteraciones físicas químicas y biológicas que mejoren la eficacia de las operaciones y sistema de gestión de residuos, es necesario establecer una adecuada planificación para una correcta gestión integral de residuos, aunque el papel principal lo cumple la población, no se puede alcanzar ningún éxito si los hábitos no son fortalecidos. (Morant, 2008).

### **Tipos de Residuos Sólidos**

A los residuos se los puede clasificar de acuerdo a su fuente productora:

Residencial o doméstica: son las generadas en las actividades de la vivienda, normalmente tienen alto contenido de materia orgánica, estos tipos de residuos pueden ser separados y algunos de estos reciclados entre los que encontramos tenemos:

Residuos biodegradables, tales como sobras de alimentos, que no se los considera contaminantes ya que se degradan rápidamente y pueden ser utilizados como abonos orgánicos.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

Materiales reciclables, como papel, cartón, botellas de plástico y vidrio; y, pocas veces se suele encontrar residuos domésticos peligrosos como restos de pintura, electrodomésticos dañados, medicamentos y bombillas de luz. (Almenar, y Martínez, 2000).

**Comerciales:** Son los generados en establecimientos comerciales tales como servicios de restaurantes, bares, oficinas, almacenes depósitos generalmente presenta altos contenidos de papel y cartón. Se los encasilla como residuos de origen no peligrosos, pueden ser objeto de recogida selectiva diferenciada. (Escudero, 2013).

**Plazas y mercados:** Son las generadas en plazas y mercados por su alto volumen concentrado en pocos lugares y su alto contenido de materia orgánica normalmente de tipo vegetal.

**Institucional:** Son los generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres fluviales o marítimos, normalmente tienen altos contenidos de materia orgánica papel y cartón.

**Especiales:** Son residuos por lo general peligrosos de origen hospitalario, que por sus características tóxicas o peligrosas, precisa de tratamientos específicos y control, por su potencial efectos perniciosos, aunque alguno de estos no tan peligrosos se debe evitar un riesgo potencial. De acuerdo a su composición pueden ser:

**Patógenas:** Son las que por sus características y composición un vehículo de infección, provienen de hospitales, clínicas y laboratorios; que son aquellos materiales provenientes de intervenciones quirúrgicas o de curaciones, de quirófanos, de salas de partos, de salas de aislamiento, consultorios de anatomía patológicas, laboratorios, que albergan microorganismos, capaces de producir alteraciones en la salud de las personas. (Otero, 2001).

**Tóxicas:** Son aquellas que por sus características físicas o químicas dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, pueden causar daño o muerte a los seres vivos y contaminación ambiental.

La cantidad producida en cada una de estas clasificaciones varía de acuerdo con el tipo de población. (Casas et al. 2005).

La composición de los residuos sólidos urbanos debe ser conocida para la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos; generalmente esta composición de estos residuos dependen de una gran medida, de la cobertura de los servicios municipales, los hábitos de los

ciudadanos, las actividades económicas a las que se dedican, las industrias existentes en la zona. (Red Española de Compostaje, 2014).

La generación de residuos sólidos per cápita, es un parámetro que se obtiene en base al promedio de kg/hab/día, de cada uno de los estratos socio-económicos y por la fuente generadora, para calcular la producción de residuos sólidos se aplica la siguiente fórmula:  $PPC = \frac{Pw}{Np}$  Donde: PPC = producción per cápita en  $\frac{kg}{persona*día}$  Pw = Peso diario en  $\frac{kg}{día}$  Np = Número de personas. (Elías, 2009).

Por lo anterior expuesto se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes (domésticos, comerciales, industriales, de la construcción, agrícolas) (Silva, et. al. 2015), así como de diversas composiciones, aprovechando los materiales reciclables no importa cuál sea su origen. (Sasikumar, 2009).

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) se define como la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnológicas y programadas de gestión para conseguir objetivos metas específicos en la gestión de residuos. La GIRS abarca la planificación, ordenamiento de los servicios, concientización y participación de la ciudadanía, tomando como eje las 3R: reducir, reutilizar y reciclar, para procurar un correcto manejo de los residuos. (Correa, 2005).

La gestión de los residuos sólidos se ha vuelto un problema en crecimiento, de forma crítica, casi todas las ciudades del mundo, ha aumentado la cantidad de residuos, se ha duplicado la generación de residuos sólidos en los países en desarrollo se duplico de 160 millones de toneladas en 1990 a 332 millones de toneladas en el 2000, se hace una estimación que para el 2026 las ciudades generarían 5 veces más de lo que generan hoy. (Anand, 2010).

La eliminación eficiente de los residuos sólidos generados en las ciudades es un requisito necesario, para el sostenimiento del medio ambiente (Do Rosario, Barrios, y Muto, 2014); y, salvaguardar la salud de las personas, la recolección, el transporte y la eliminación segura requiere un sistema integrado, es decir una eficiencia, la inversión, el reciclaje viable, el cual es responsabilidad de los gobiernos conjuntamente con la colaboración de la población. (Borge de Prada, et. al. 2018).

Los objetivos que se buscan a través del manejo de los residuos sólidos son los siguientes:

- Controlar la diseminación de enfermedades.
- Evitar problemas de contaminación del suelo, agua y aire.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

- Optimizar el uso de los recursos mediante el reciclado.
- Mejorar la imagen de la Ciudad.
- Organizar y controlar la cantidad de residuos sólidos. (Jiménez, 2005 :453)

Los residuos se reducen, reutilizan o reciclan con el fin de minimizar la cantidad que termina en los botaderos, los residuos deben ser considerados como recursos potenciales, a través de la minimización, la recuperación y el reciclado, la sociedad no solo ahorra recursos escasos, sino que también protege el medio ambiente y alivia la carga que pesa sobre el medio ambiente.

El rápido crecimiento de la población y el cambio de estilo de vida de las personas, aumento el consumo de productos que tienen una vida más corta en volúmenes más altos (papel, plásticos y similares), agravando la situación, esto sugiere la necesidad de desarrollar estrategias para el reciclaje de residuos orgánicos, los cuales se puede utilizar para tratamientos posteriores, facilitando el reciclado de estos residuos. (Zhu et al, 2008).

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales, en la fuente de generación, tiene la función de mantenerlos temporalmente de tal forma que no ocasionen riesgos para la salud, los sistemas de almacenamiento están constituidos por grande áreas o zonas donde se ubican recipientes de almacenamiento, de acuerdo a las características de los residuos, su peso volumétrico. (SEMARNAT, 2006).

Los camiones compactadores junto con las cuadrillas de hombres son los encargados de la recolección y traslado de los residuos desde el lugar de almacenamiento o acopio hasta las estaciones de transferencia, por lo que el transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos) y acumula lodos u otros residuos del material transportado.

El transporte de los residuos está dado desde la fuente de producción o desde la estación de transferencia hasta el lugar de disposición final, se lo realiza en vehículos destinados para su efecto caracterizado por ser impermeables lo que evita derrames de líquido además que deben ser cubiertos para evitar malos olores.

El tratamiento de los residuos sólidos tiene como objetivo la reducción del volumen de desechos que van a la disposición final y la disminución de los impactos negativos sobre el ambiente y la salud. (Franco, et al. 2001).

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

Los métodos que se emplean en el tratamiento de los residuos sólidos son elegidos en base a factores económicos y sociales del ente encargado de los residuos sólidos y por el factor ambiental, las fases de la etapa de tratamiento son:

- Reducción y clasificación en la fuente que es la separación de los residuos de manera general.
- Recogida selectiva, los residuos son colocados en contenedores o tachos que recogen separadamente los residuos, es muy importante evitar mezclas de diferentes materiales para no alterar sus propiedades.
- Plantas de clasificación, en estas plantas se clasifica el plástico, papel y metales según el tipo o clase al que pertenecen
- Disposición final.

Lo ideal es que la fase de disposición final solamente vayan los desechos, los diferentes lugares para la disposición final: basurales a cielo abierto, incineración de desechos, botaderos, vertederos, rellenos sanitarios, depósitos de seguridad. (Guerra, 2012).

Los recolectores informales de basura realizan su trabajo sin protección quedando expuestos a enfermedades lo que se manifiesta en afecciones gastrointestinales por bacterias, cortes en sus extremidades y afecciones respiratorias.

Los residuos sólidos de forma indirecta permiten proliferación de vectores como: moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, los que a su vez causan: diarrea, tifoidea, salmonella, parasitosis entre otras.

Para poder determinar el número de muestras (viviendas) del sector de estudio, es necesario considerar valores de estudios de caracterización de desechos sólidos (Eguizábal, 2017), realizados anteriormente o éstos pueden ser asumidos en base a la metodología que emplea el Doctor Kunitoshi Sakurai, (CEPIS/OPS). Estos valores de los que se está hablando, son el error permisible y la desviación estándar.

Si se conoce el número total de viviendas en el sector de estudio  $N$  y además se conoce su varianza  $\sigma^2$  (también puede ser asumida), el número de muestras, se lo determinará con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 - \alpha/2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + (Z_{1-\alpha/2}^2 \alpha/2 \sigma^2)}$$
 Cuando no se conoce el número total de viviendas en el sector de estudio

$N$ , pero sí se conoce su varianza  $\sigma^2$  (también puede ser asumida), el tamaño de la muestra, se lo

determinará con la siguiente fórmula:  $n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}{E^2}$  Donde: (n) número de muestras (viviendas); (N) número total de viviendas en el sector de estudio;  $(Z_{1-\alpha/2})$  Coeficiente de confianza;  $(1-\alpha)$  Nivel de confianza;  $E$  error permisible;  $(\sigma)$  desviación estándar;  $y$ ,  $(\sigma^2)$  varianza.

El valor del error permisible  $E$ , es una estimación de la media poblacional  $(\mu)$  y por lo general es un valor que oscila entre el 1% y 15% del valor correspondiente a la media poblacional. Para realizar cálculos de manera rápida se recomienda usar 0,056kg/hab./día, de error permisible, siendo 0,06kg/hab./día un valor cercano al mencionado, el que se utilice para los respectivos cálculos del presente proyecto. (Cantanhede, et. al. 2005).

La desviación estándar  $\sigma$  es el resultado de la raíz cuadrada de la varianza poblacional  $\sigma^2$ . Si el valor de la desviación estándar se encuentra cercano al intervalo de 0,20 – 0,25Kg/hab./día, se tiene el caso de una población homogénea, caso contrario, se tendrá una población heterogénea lo cual no es recomendable, ya que después los resultados no serían muy confiables. Para realizar cálculos de manera rápida se puede tomar 0,20kg/hab./día como valor recomendable. (Huerta, y Vásquez, 2012).

El nivel de confianza se denota por  $1 - \alpha$ , se mide en porcentaje y consiste en medir la fiabilidad del intervalo de probabilidad. Se suelen tomar valores de 0,90; 0,95 y 0,99, siendo el valor de 0,95 el que tenga mayor aceptación para realizar estudios de caracterización de residuos sólidos. El valor correspondiente como coeficiente de confianza para  $Z_{1-\alpha/2}$  es el valor de 1,96, correspondiente a la distribución normal.

## Materiales y Métodos

Membrillo, es la segunda parroquia rural, que pertenece al cantón Bolívar, ubicada a  $1^\circ 12'$  de latitud Sur y  $80^\circ 22''$  de longitud Oeste, el emblema de su nombre, se resalta en los moradores de aquellos tiempos, al frondoso árbol que se encontraba a orillas del río, apodo que le dieron los caucheros que pasaban a las montañas, y se hospedaban en la casa esquinera ubicada en lo que ahora es la parroquia.

**Clima:** se encuentra dentro de la región bio-climática Seca Tropical y Húmeda Tropical.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

**Altura:** Su altitud es de 90 m.s.n.m. y su zona alta más elevada alcanza una altura de 400 m.s.n.m.

**Precipitación:** Tiene una precipitación anual que oscila entre 1000 – 1500mm

**Temperatura:** La temperatura media anual oscila entre 23-25°C máximo; y entre 18-22°C como mínimo.

**Humedad Relativa:** Valor máximo anual 84%.

Como población de la investigación se trabajó con el universo constituido por 160 viviendas, y de esta se deriva como muestra, las siguientes que se obtienen por la aplicación de la siguiente fórmula para su determinación:

N: 160 (Viviendas),  $Z_{1-\alpha/2}$ : 1.96,  $1-\alpha$ : 95 %, E: 0.060 kg/hab/día,  $\sigma$ : 0.20 kg/hab/día

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 - \alpha/2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + (Z_{1-\alpha/2}^2 \alpha/2 \sigma^2)}; \quad n = \frac{(1.96^2) * (160) * (0.20^2)}{((160-1) * (0.060^2) + (1.96^2) * (0.20^2))}; \quad n = 33.86 \text{ viviendas}; \quad n = 34 \text{ viviendas.}$$

Por los resultados obtenidos se puede establecer que el número de casas analizar son 34 viviendas. La investigación se desarrolló en atención a lo:

Bibliográfico, desde la recopilación de información a partir de la consulta a bibliografía especializada, tales como libros, tesis de grado y materiales digitales.

Trabajo de Campo, donde se efectuaron y aplicaron instrumentos para la obtención de información. Se efectuó en parroquia Membrillo, Cantón Bolívar.

## Discusión

Membrillo es una Parroquia del Cantón Bolívar; que cuenta con 1.269 habitantes, y con 160 viviendas en el casco urbano, tomándose una muestra de 34 viviendas a las cuales se realizó un muestreo de recolección de desechos sólidos y la respectiva encuesta; para caracterizar los desechos sólidos domiciliarios generados en el área urbana de la parroquia y determinar el impacto que tiene la disposición final de los desechos sólidos en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia objeto a estudio.

La encuesta está compuesta de 20 preguntas y el muestreo se lo realizó durante 7 días, la cual demostró los siguientes resultados.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

**Tabla N° 1** Registro per cápita de residuos sólidos domiciliarios

REGISTRO PERCAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS										
Código de vivienda	Número de Personas	PESO (Kg)							TOTAL (Kg) día	Generación
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7		per cápita Kg/hab/día
EM-V1	4	0,85	1,45	2,88	1,74	2,1	1,74	3,4	14,16	0,506
EM-V2	2	1,45	0,81	1,25	0,44	0,84	0,74	1,7	7,23	0,516
EM-V3	3	2,33	0,58	1,58	2,87	0,46	0,74	1,43	9,99	0,476
EM-V4	4	2,4	2,4	1,46	2,13	1,68	1,88	2,14	14,09	0,503
EM-V5	3	2,12	2,87	1,57	0,54	1,38	1,45	1,76	11,69	0,557
EM-V6	5	2,14	3,45	1,87	3,4	2,12	3,1	2,3	18,38	0,525
EM-V7	2	0,87	1,97	0,45	2,56	0,56	1,22	1,87	9,5	0,679
EM-V8	6	3,1	2,1	2,2	1,47	3,12	0,98	1,74	14,71	0,350
EM-V9	8	2,74	2,87	2,44	2,14	2,74	1,74	2,74	17,41	0,311
EM-V10	5	2,14	2,87	2,44	2,74	2,13	2,55	1,87	16,74	0,478
EM-V11	2	0,77	1,64	1,11	2,74	1,47	2,14	2,78	12,65	0,904
EM-V12	3	2,11	1,87	1,54	2,45	2,74	2,1	1,77	14,58	0,694
EM-V13	2	1,41	0,56	0,75	1,54	1,3	2,45	0,98	8,99	0,642
EM-V14	4	2,11	2,3	1,74	1,88	0,58	1,58	1,47	11,66	0,416
EM-V15	6	3,2	1,87	1,45	2,41	2,33	2,11	2,41	15,78	0,376
EM-V16	3	2,1	1,45	1,66	2,1	1,42	3,41	3,56	15,7	0,748
EM-V17	5	2,1	2,4	1,55	1,66	2,13	1,73	2,13	13,7	0,391
EM-V18	4	1,78	1,98	2,54	2,74	1,77	2,55	1,85	15,21	0,543
EM-V19	2	2,5	2,17	3,14	2,45	2,17	2,1	2,7	17,23	1,231
EM-V20	3	1,58	1,74	1,85	1,4	0,85	0,55	1,47	9,44	0,450
EM-V21	3	2,78	0,87	2,46	3,18	1,85	1,23	2,64	15,01	0,715
EM-V22	3	2,57	2,88	2,65	2,74	2,86	3,2	2,87	19,77	0,941
EM-V23	4	2,1	1,7	0,56	1,12	0,88	2,3	1,85	10,51	0,375
EM-V24	3	0,82	1,87	2,46	1,22	2,36	3,23	2,19	14,15	0,674
EM-V25	4	3,14	2,14	2,16	2,33	2,44	2,58	2,45	17,24	0,616
EM-V26	5	2,45	2,13	1,87	2,11	1,55	2,45	1,78	14,34	0,410
EM-V27	6	3,11	2,4	3,1	2,15	2,55	2,41	2,74	18,46	0,440
EM-V28	3	3,85	2,87	3,21	4,54	2,56	3,88	3,41	24,32	1,158
EM-V29	4	2,14	1,84	1,44	1,66	0,74	2,1	0,95	10,87	0,388

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

EM-V30	5	1,7	2,47	3,42	3,56	2,1	2,3	2,31	17,86	0,510
EM-V31	4	0,78	1,14	1,55	0,74	2,14	1,87	0,74	8,96	0,320
EM-V32	4	2,11	1,55	1,98	2,3	1,87	0,77	1,4	11,98	0,428
EM-V33	2	3,4	2,1	2,6	1,8	2,8	2,64	2,48	17,82	1,273
EM-V34	3	1,87	2,3	1,73	0,88	1,22	1,35	1,54	10,89	0,519
<b>Promedio de la PPC</b>										0,590

Total en kg diario de residuos y generación per cápita diaria de residuos.

Total en Kg diario de residuos	72,62	67,61	66,66	71,73	61,81	69,17	71,42
Generación per cápita diaria de residuos	0,56	0,52	0,52	0,56	0,48	0,54	0,55

**Fuente:** Elaboración del autor.

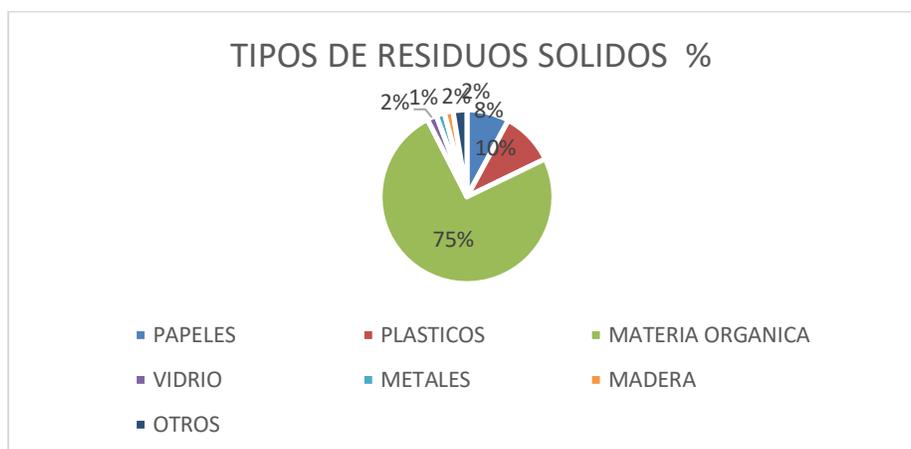
Del total de kilogramos diarios de los residuos sólidos domiciliarios, con 61,81 kilogramos el día cinco que es el dato más bajo, 67,61 kilogramos el día dos que es el dato medio y 72,62kg del día uno el dato más alto, lo que quiere decir que existe una generación más alta este día.

**Tabla N° 2.** Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios

Tipos de residuos sólidos		
	%	KG
Papeles	7,89	37,952
Plásticos	9,93	47,765
Materia orgánica	74,66	359,130
Vidrio	1,77	8,514
Metales	1,55	7,456
Madera	1,62	7,793
Otros	2,58	12,410
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>481,02</b>

**Fuente:** Elaboración del autor.

**Gráfico N° 1.** Distribución de los tipos de residuos sólidos



Fuente: Elaboración del autor.

En el gráfico #1 de la composición de los residuos domiciliarios se puede observar que los residuos más generados con un 75% es el material orgánico, seguido de 8% papel y cartón, con el 2% madera, metales y vidrio, con el 2% otros tipos (Caucho, tierra) y por ultimo con el 1% metales, lo que quiere decir que la mayor generación es de material orgánico.

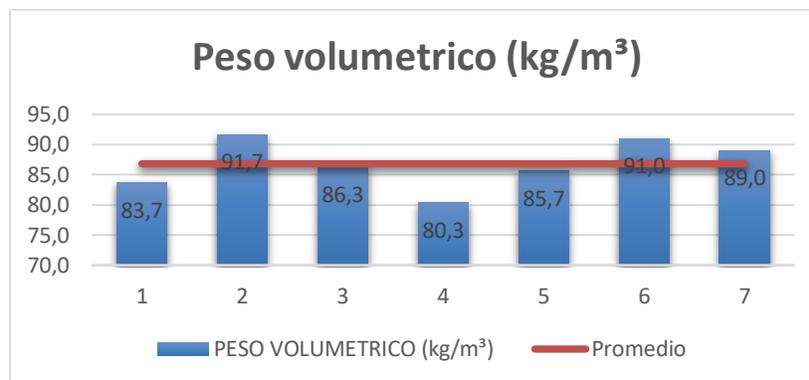
**Tabla N° 3** Determinación del volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Densidad de los residuos sólidos

DATOS	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
VOLUMEN DE LOS R.S (m <sup>3</sup> )	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
TARA DEL RECIPIENTE (kg)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
PESO BRUTO (REC.+R.S.) (kg)	13,3	14,5	13,7	12,8	13,6	14,4	14,1
PESO NETO (P.B.-TARA) (kg)	12,55	13,8	13	12,1	12,9	13,7	13,35
PESO VOLUMETRICO (kg/m <sup>3</sup> )	83,7	91,7	86,3	80,3	85,7	91,0	89,0

Fuente: Elaboración del autor.

**Gráfico N° 2.** Graficado del peso volumétrico



**Fuente:** Elaboración del autor.

En el gráfico # 2 de Peso volumétrico de los residuos sólidos domiciliarios se puede observar que el mayor densidad es el de 91,7kg/m<sup>3</sup> y el de menor densidades el de 80,3kg/m<sup>3</sup>, en comparación con la línea de interrelación que dé es el peso promedio de 86,8kg/m<sup>3</sup>.

## Resultados

Se desarrolló un plan integral de acción de manejo de desechos sólidos, para favorecer el proceso estudiado en mayor medida.

La inadecuada recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos sólidos municipales, puede provocar daños físicos y/o afecciones a la salud de los miembros de la comunidad de la Parroquia Membrillo, especialmente al personal que se encarga de la recolección y transporte.

El botadero, sirve para el depósito de residuos sin que exista una institución que se encargue y posea responsabilidad en su manejo (García, et. al 2014). Se consideró la posibilidad de cierre del botadero del municipio en cuestión, el relleno sanitario debe estar en servicio, y los riesgos presentes y potenciales pueden considerárselos anulados.

El presente plan que se diseñó, tiene como objetivo general: Proponer un plan de acción para el manejo de residuos sólidos.

En tal sentido, se relaciona como objetivos específicos:

- Realizar el cambio de botadero municipal a cielo abierto a relleno sanitario

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

- Modificar el servicio de recolección de la basura de residuos domiciliarios, para evitar el degrado de dichos residuos.
- Reducir la producción de residuos sólidos domiciliarios

Un plan de cierre del botadero a cielo abierto existente en el municipio, se lo desarrolla mediante la colocación de una capa de material de cobertura, que se lo obtendrá de los materiales existentes en las inmediaciones o de la excavación de las trincheras destinadas para el enterramiento de los desechos expuestos.

Se debe recubrir con una capa vegetal y forestación los alrededores del botadero y, además, colocar la debida señalización que indique el cierre del mismo, y que los desechos deben ser enterrados en el relleno sanitario. Debe implementarse vigilancia en la vía de ingreso para cortar el depósito de desechos en sus orillas.

En correspondencia se tienen en cuenta los impactos ambientales que se generaron.

Existen conflictos ambientales relacionados con: La emisión de humo y olores fétidos, ocasionados por el incendio espontáneo y premeditado de los residuos que se han depositado durante los años de vida útil del botadero. También, la afectación al orden interno y al paisaje, y la afectación de las condiciones sanitarias y en general de las viviendas campesinas, por presentar posibilidades de desarrollo de vectores que generan las afectaciones.

Considerándose en tal sentido, la proposición de un plan de actividades de control del sitio, que permita:

- Definir el área.
- Colocar una capa de cobertura
- Colocar una capa vegetal que impida la erosión de la capa de cobertura
- Implementar la vigilancia del sitio para suspender su uso en forma completa
- Nominar un responsable
- Colocación de una valla informativa que anuncie la existencia de la nueva modalidad de disposición final.
- El estudio medioambiental del botadero

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

En consecuencia se tienen en cuenta los siguientes aspectos. Tipo de residuos: domésticos. Volumen: un promedio de 748kg/día. Tiempo de emplazamiento: 10 años. Espesor de capas: no definido, erosionadas por el flujo de la quebrada y por las aguas lluvias. Ubicación con respecto a edificaciones: 150m con baja influencia. Material de cobertura: escombros y suelos obtenidos de las inmediaciones. Controles fluviales: ninguno propio del botadero. Control de gases: ninguno. Control de lixiviados: ninguno.

Condiciones geológicas: normales, no se detectan fallas, taludes son inestables por los flujos superficiales, pero no influyen en la estabilidad del botadero.

Topografía: el sitio debe ser un terreno aplanado por máquinas municipales y dispone de un terreno laderoso, de pendientes heterogéneas, que conecta con una micro-cuenca. Tipo de suelos: arcilloso y materiales sueltos.

Condiciones hidrogeológicas: nivel freático superficial no detectado. La permeabilidad de los suelos es alta, el depósito final de los lixiviados no ha sido detectado, asumiendo que se encuentra en capas superficiales, debido a la escasa producción.

Sismicidad, incidentes sísmicos ocurridos en las inmediaciones del botadero: ninguno en los años de operación. Aguas superficiales, existen flujos de escurrimiento superficial pluvial; las pendientes no posibilitan la inundación del botadero, pero desestabilizan los taludes, hay posibilidad de que los lixiviados afecten las aguas de los esteros ubicados aguas abajo y que están siendo utilizadas para camaroneras.

Operativización de la clausura. Las acciones claves son:

- Emitir una acción de personal para que un funcionario cumpla las actividades de clausura.
- Establecer los compromisos entre manejadores y emisores de desechos: la municipalidad y privados.

Las fases principales para la selección y realización de las acciones correctoras son:

**Fase 1. Lo urgente**

- Saneamiento del área: retirar todos los desechos volátiles y los que pudieren ser arrastrados por los escurrimientos superficiales; recoger todos los desperdicios existentes en la vía de acceso.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

- Acciones inmediatas para neutralizar la propagación de vectores: colocar una capa de cobertura de 60 cm e iniciar un programa de desratización en todo el territorio, que incluye la ciudad.
- Implementar el relleno sanitario manual para uso de las actividades.
- Elaboración de un plan de seguridad e higiene: la vigilancia del botadero clausurado
- Abrir un registro de denuncias sobre alteraciones del nuevo status.

**Fase 2.** El corto plazo

- Intervenir en botaderos alternos
- Estabilización de taludes, material de cobertura, cerramientos, uso futuro del sitio.
- Determinar con la población los problemas de contaminación
- Eliminar los botaderos clandestinos, en terrenos aledaños a la Ciudad y promover el saneamiento general.

**Fase 3.** Las actividades de cierre

- Instalar una chimenea para ventilación de gases, en la parte central del botadero, donde la pendiente permite algún margen de maniobrabilidad.
- Identificar los lixiviados expuestos a la sub-superficie.
- Aislar los desechos del ambiente, con materiales de permeabilidad baja. Se puede quemar plástico, papel o cartón.
- Verificar la tolerancia vegetal a las condiciones finales previstas en el sistema de recubrimiento final.
- El monitoreo a largo plazo no es difícil de ser implementado. Deben plantearse ciertos controles que permitan actuar durante la presentación de crisis.

Las causas del deterioro del medio ambiente que se originan en el manejo de los desechos son:

- Los malos hábitos culturales
- El desconocimiento de tecnologías de disposición final
- Actualmente la disposición de los desechos de la Parroquia Membrillo se realiza mediante el depósito en un botadero a cielo abierto con actividades complementarias de quema al aire libre.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

- La Municipalidad de Bolívar administra procesos intermedios y finales de manejo de desechos que requieren dedicación exclusiva.
- Se propone el manejo de la disposición final a través de un relleno sanitario, como una responsabilidad directa de los departamentos de Higiene y de Obras Públicas.

La propuesta consiste en un relleno sanitario, infraestructura de disposición final que puede ser adoptada por la Municipalidad, como una alternativa a los botaderos a cielo abierto que producen contaminación visual y aérea.

- La ubicación
- Las condiciones recomendables para seleccionar una ubicación óptima son:
- Accesible al transporte vehicular.
- Distancia corta hasta sus inmediaciones.
- Posibilidad de construir infraestructura de protección al medio-ambiente.
- Material de cobertura disponible.
- Localización aceptable.
- Cálculo del área demandada.

Es necesario conocer el área, para cumplir con la vida útil propuesta, con una producción diaria que tiene proyecciones de crecimiento.

- Vida útil –20 años
- Volumen demandado = Producción (kg) / Densidad kg + 0.2 (Vd)
- Método constructivo: secuencia de trincheras · Diseño de trinchera: calculadas para usos anuales
- Construir drenes verticales para evacuación de gases y drenes horizontales, a ubicar en la trinchera de turno de la disposición final.
- Construir un cerramiento natural, mediante arborización y alambre de púas, para aislar la actividad.
- Mantener una puerta de ingreso bajo control del responsable.
- El bloque de trincheras para desechos especiales se ubicará según acuerdo con interesados.

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

Desde esta perspectiva se considera la necesidad de montarse un programa de recolección.

**Acopio Domiciliario:** Los residuos sólidos generados en la ciudad son dispuestos para su almacenamiento en distintos recipientes como baldes y fundas plásticas, arrojados en la vía pública, así como también en áreas domiciliarios, estos residuos al no ser tratados y dispuestos en forma adecuada. Pueden generar impactos adversos a la salud de la población al igual que un impacto negativo hacia el medio ambiente; con la finalidad de educar a la ciudadanía de la utilización de depósitos seguros. Se propone, la unificación de los mismos al tener como características en estos, hermeticidad y seguridad de su contenido, al evitar la exposición a animales doméstico y ubicándolos en un lugar adecuado.

**Deposito domiciliario.** Se consideran como características básicas del depósito para el acopio de residuos sólidos las siguientes: deben de ser de un material resistente y duradero, poseer asas para su manipulación, una tapa resistente y que cubra herméticamente su contenido para un volumen apropiado, y serán de colores diferentes dependiendo el tipo de residuo que se ubicara dentro; los colores a utilizarse serán, verde para los residuos orgánicos, el color amarillo para residuos de papel y cartón y azul está destinado a la recepción de residuos de vidrio y metal.

**Recipientes públicos:** La población deberá depositar los residuos en los respectivos depósitos públicos, de acuerdo a su color y tipo de residuo, los cuales estarán dispuestos en lugares estratégicos para la ciudadanía, el material del que debe ser construido es metal a fin de alargar la vida útil de los mismos, en estos se aumentara el recipiente color rojo para residuos hospitalarios o peligrosos.

**Separación en la fuente:** La separación de los residuos se realiza a nivel domiciliario, los ciudadanos deben clasificar sus residuos en sus hogares, al tener en cuenta el tipo de desecho y color del recipiente en el que se depositará: en el recipiente color verde se depositan los residuos de materia orgánica, en el recipiente color amarillo se depósitos residuos de papel, cartón y plásticos, en el recipiente de color azul se depositan residuos de vidrio y mental; mientras a nivel hospitalario sus residuos se depositara en el recipiente color rojo.

**Limpieza de la vía pública:** Se recomienda a los operarios que realizan las actividades tanto de recolección de residuos como limpieza de vías, deben estar provistos y capacitados, los implementos básicos son: uniformes de tela jeans y franjas reflectoras, cascos de seguridad (plástico), gafas de protección, guantes de seguridad (cuero), calzado de seguridad (botas con

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

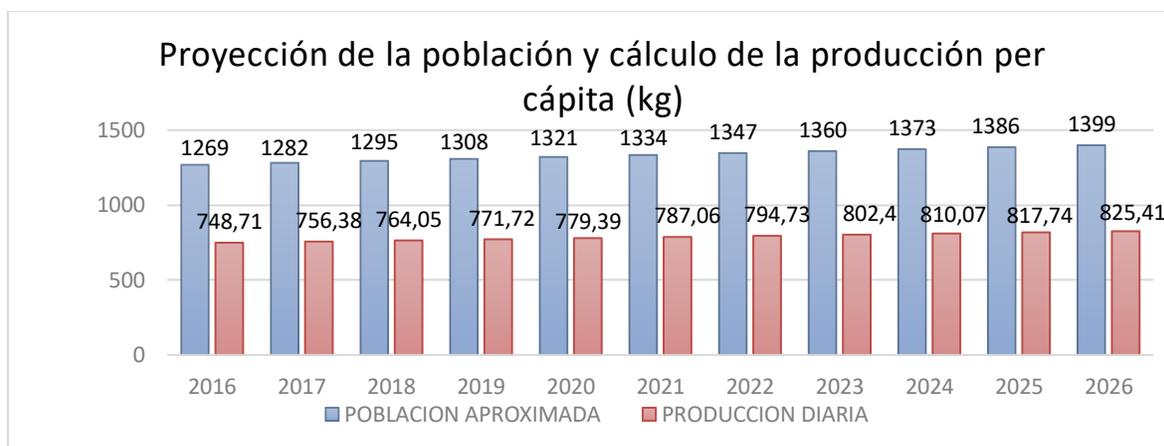
puntas de acero), orejeras, fajas de protección para la espalda, mascarillas y ponchos de caucha (para la temporada de lluvia).

A medida que avance el crecimiento poblacional, se incorpora esta actividad a todos los miembros de la comunidad, esta actividad es de carácter manual y para su desarrollo se recomienda la utilización de una carretilla, una escoba de fibra, una escoba plástica, una pala.

#### Disposición Final

Para poder depositar los residuos restantes de sitios de transferencia o residuos domiciliarios que no han podido ser reciclados o reutilizados se utilizan los rellenos sanitarios, tecnología que con resultados favorables en las localidades donde se ha implementado.

**Gráfica # 3.** Proyección de la población y producción per cápita (KG)



**Fuente:** Elaboración del autor.

En el gráfico # 3 de proyección de la población y producción per cápita (kg) muestra que la cantidad de residuos sólidos a generarse en el año 2026 será de 825,41Kg en comparación de los 748,71Kg actuales. Por lo que la tendencia evidentemente es seguir en aumento.

Desde las perspectivas de análisis de los resultados alcanzados, a groso modo se pueden expresar que consecuentemente y causante de la expresión caracterizada se efectúa, ya que:

El 27% de los encuestados viven entre 3 y 4 personas por domicilio, es importante la obtención de este dato, porque así se podrá obtener la producción per cápita, por domicilio.

El 62% de la población encuestada plantea que en sus domicilios sólo trabaja una persona, lo que afecta la calidad de vida de las personas que viven en el domicilio en general; ya que se limita su

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

desarrollo y posibilidades de solvencia para garantizar actividades de protección ambiental y de higienización en general, afectando además de forma indirecta a su comunidad, el circuito de trabajadores y consumidores.

El 59% viven en una vivienda propia. Contar con una vivienda adecuada es esencial, para cubrir las necesidades básicas, y en tal sentido, favorece la organización y control de sus desechos y evacuación al exterior del domicilio.

El 100% cuenta con el servicio básico de energía eléctrica, el 77% con agua potable y el 62% con alcantarillado; el acceso a servicios básicos desempeña un papel importante en el desarrollo económico y social.

El 70% utiliza baldes plásticos para concentrar los desechos sólidos, pero no se tienen en cuenta la necesaria separación de residuos, eso en mayor medida genera la proliferación de microorganismos con efectos adversos para la salud, sobre todo, por el tiempo que demora incluso en ser evacuada a los exteriores del domicilio, y generando además, la problemática a la comunidad. Por ello, se constató que el 89% no realizan ningún tipo de separación de los residuos es necesario fomentar la separación de los residuos promulgando un cambio en sociedad, y provoca en toneladas de residuos aumentan cada día.

El 24% las colecta y evacua en bolsas plásticas, estas tardan años en descomponerse y dañan el medio ambiente.

El 86% recibe limpieza pública; la cual es muy importante y necesaria para mantener una buena imagen de la ciudad, aunque los períodos de sistematicidad son diversos.

El 35% de los encuestados refiere que el vehículo recolector pasa por sus hogares 2 y 3 días, esto es de gran importancia para evitar la acumulación de residuos sólidos en los hogares. Lo que se considera un indicador muy bajo, ya que no llega al 50% siquiera.

El 42% de los encuestados plantea que cuando no pasa el vehículo recolector, quema los residuos sólidos, y de esa forma se generan sustancias tóxicas para las personas y produce mayores consecuencias en cuanto a contaminación ambiental.

El 74% plantea no saber cuál es el destino final de los desechos sólidos, Membrillo cuenta con un botadero, pero este no cuenta con el tratamiento adecuado de residuos sólidos.

El 80% de los encuestados plantea haber recibido algún tipo de charla en cuanto al manejo de desechos sólidos, para favorecer el carácter consciente, responsable y necesario para contribuir a

solucionar el problema, y así reducir la incidencia al medio ambiente por la inadecuada disposición de residuos sólidos.

El 73% cree que las enfermedades estomacales e intestinales pueden ser causadas por el mal manejo de desechos sólidos, el problema sanitario por mala disposición de residuos, aumenta el riesgo epidemiológico que representa la acumulación y proliferación de moscas, bacterias y microorganismos causantes de enfermedades.

El 18% de la población que ha sufrido de alguna enfermedad como por ejemplo dengue e infección intestinal, son muchas las enfermedades causada por la proliferación de microorganismos que se producen por la acumulación de desechos sólidos y mal manejo de estos, por eso se debe manejar adecuadamente y disminuir el volumen de la situación.

## Conclusiones

De acuerdo al peso obtenido se llegó a la conclusión que la producción desechos sólidos del muestro fue de 481.02kg, y la producción per cápita es de 0.59kg/hab/día, lo que muestra una densidad media de 86,8kg/m<sup>3</sup>.

De acuerdo a las encuestas realizadas, el 70% deposita sus desechos sólidos en baldes plásticos; sin realizar la separación de residuos de acuerdo a su origen; lo que hace que la población no realiza la caracterización y clasificación de los residuos sólidos.

El proceso de recolección y frecuencia son deficientes, cuando el vehículo recolector de los desechos sólidos no ofrece su servicio, las personas tienden a quemar los residuos causando un daño ambiental, y a su vez deterioro a su calidad de vida.

El 100% de la ciudadanía sabe que el mal manejo de los residuos causa enfermedades, pero no saben cuáles son; el manejo de los residuos sólidos pueden mejorarse con la concientización de la población y con la sociabilización de un plan integral de manejo de residuos sólidos.

El plan de acción propuesto es una herramienta que permitirá el bienestar tanto ambiental como social, este abarca estrategias que permiten mitigar las malas costumbres en cuanto a la forma de eliminar los desechos sólidos, y la ejecución de un relleno sanitario técnicamente viable, además de capacitar a cada una de las personas que vivan en esta localidad para alcanzar un efecto positivo tanto para las personas como para el ambiente en el que viven.

## Referencias

1. Almenar, R. y Martínez, E. (2000). La Sostenibilidad del Desarrollo: el caso Valenciano. Valencia España. 418 p.
2. Anand, S. (2010). Solid Waste Management. New Delhi. 87 p.
3. Bernard, J. (1999). Ciencias Ambientales Ecología y desarrollo sostenible. Sexta Edición. México. 429 p.
4. Borge de Prada, M., Rodríguez-Sosa, M. A., Vásquez-Bautista, Y. E., Guerrero, K. A., y Alarcón-Elbal, P. M. (2018). Mosquitos (Diptera, Culicidae) de importancia médica asociados a residuos sólidos urbanos en Jarabacoa, República Dominicana. Salud Jalisco, 5(Esp), 20-27.
5. Casas, J; Gea, F; Javaloyes, E; Martín, A; y Vives, F. (2005). Educación Medioambiental. España. 129, 130, 131 p.
6. Cantanhede, A., Sandoval Alvarado, L., Monge, G., y Caycho Chumpitaz, C. (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Lima: Universidad de Lima. 35 p.
7. CEPIS/OPS 2010 (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria) Publicación <http://bvs.per.paho.org/Cdrom-repi86/fulltexts/bvsars/e/fulltext/rellenos/manualdes.pdf>
8. Correa, L. 2005. Clínica Jurídica de Interés público ambiental. Universidad de Medellín. Colombia. 22 p.
9. Do Rosario, J. B. F., Barrios Castillo, G., y Muto Lubota, D. (2014). Caracterización de los residuos sólidos generados en el municipio de Cabinda, Angola. Centro Azúcar, 41(2), 48-55.
10. Eguizábal León, A. R. (2017). Caracterización de desechos sólidos domiciliarios en colonia Los Naranjales, zona 4, Municipio de Escuintla (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
11. Elías, X. 2009. Reciclaje de residuos industriales. Madrid. 18, 19, 23, 61, 74 p.
12. Escudero, M. 2013. Gestión Logística y Comercial. 226 p.
13. Franco, L; Uriel, C; Castañeda, G y Quintal, C. 2001. Manejo de los residuos sólidos domiciliarios: Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Universidad Autónoma de México. Chiapas México. 19,20, 21 p.
14. Gad Parroquial Membrillo. 2018. Historia de la Parroquia. Obtenido de <http://gadmembrillo.gob.ec/membrillo/historia-de-la-parroquia>

Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar

---

15. Gan, J., Montaña, G., Fajardo, C., Meraz, M., y Castilla, P. (2013). Co-tratamiento anaerobio de lixiviados producidos en una planta de composteo de desechos sólidos urbanos biodegradables en la Ciudad de México. *Revista mexicana de ingeniería química*, 12(3), 541-551.
16. García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L., y El Zauahre, M. (2014). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria. *Multiciencias*, 14(3), 247-256.
17. Garrido, S. (1998). Regulación básica de la producción y gestión de residuos sólidos. 11 p.
18. Guajala, M. E. R., Jimenez, E. M. Á., y Ortíz, H. D. (2017). Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado Parroquial. *Ojeando la Agenda*, (47), 3.
19. Guía Para la Gestión de los residuos sólidos municipales. (2013). Editorial Semarnat. México. 7 p.
20. Guerra, P. (2012). La educación ambiental para el manejo integrado de residuos sólidos. Venezuela. 132 p.
21. Hernández Sumba, H. R. (2014). Manejo Sustentable de Desechos Sólidos orgánicos e Inorgánicos reciclables en la parroquia crucita del Cantón Portoviejo (Master's thesis).
22. Huerta, G., y Vásquez, J. (2012). Estudio de caracterización de los residuos sólidos urbanos, distrito de Trujillo. Trujillo: SEGAT. 47 p.
23. Jiménez Martínez, N. M. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad.
24. Lindao, D., y Quisnancela, E. (2015). Aprovechamiento y potencial energético de los desechos sólidos urbanos generados en el cantón Guayaquil. In Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE (Vol. 10, No. 1, pp. 95-101).
25. Martínez, E; y Tomas, J. (2006). Residuos Urbanos y sustentabilidad Ambiental. España. p. 81
26. Morant, C. (2008). Sensibilización Ambiental. España. 18, 19 p.
27. Otero, A. (2001). Medio Ambiente y Educación: Capacitación Ambiental para los docentes. México. Segunda Edición. 132 p.

28. Sánchez, A. (2011). Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable. Instituto Nacional de Ecología. México. 171 p.
29. Sasikumar, K. (2009). Solid Waste Management. New Delhi. 8 p.
30. SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2006). Diagnostico Básico para la gestión integral de residuos. México. 20, 21 p.
31. Silva Naranjo, A., Morán Montalvo, C., Cárdenas Zambrano, C., Macuy Calle, J., y Behr Gutiérrez, J. (2015). La Inflación y el ingreso de los recolectores de desechos sólidos inorgánicos reciclables de la ciudad de Guayaquil.
32. Red Española de Compostaje. (2014). De residuo a recurso el camino hacia sostenibilidad. Madrid España. Editorial Mundi. 19 p
33. Rodríguez, A. (2008) Cuidados Ambientales Sostenibles. Universidad del Rosario. Rosario Argentina. 157 p.
34. Zhu, D; Asnani, P; Zurbrugg, C; Anapolsky Y Mani, S. (2008). Improving Municipal Solid Waste Management in India. Washington. 125 p.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).