

***LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS MUNICIPALES EN LUANDA,  
CARACTERIZACIÓN Y CONSECUENCIAS AMBIENTALES DE SU  
INADECUADA GESTIÓN***

***MUNICIPAL SOLID WASTES IN LUANDA, CHARACTERIZATION AND  
ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF ITS INAPPROPRIATE MANAGEMENT***

Novais José <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2453-0500>  
José Salvador Márquez Cundú <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1775-811X>

<sup>1</sup> Universidad Agostinho Neto, Facultad de Ciencias Sociales. Calle Deolinda Rodrigues. Maianga, Luanda, República de Angola.

<sup>2</sup> Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Calle 108, No.29F08 e/ 29E y 29F, CP 11400, Marianao, La Habana, Cuba.

Recibido: Mayo 28, 2019; Revisado: Junio 6, 2019; Aceptado: Julio 2, 2019

**RESUMEN**

**Introducción:**

Las consecuencias ambientales de las inadecuadas prácticas con los residuos sólidos urbanos (RSU) pueden ser negativas para la salud de las personas y los ecosistemas.

**Objetivo:**

Caracterizar los RSU en los municipios de la provincia de Luanda, Luanda, Cazenga, Maianga, Cacucaco, Belas y Viana, e identificar los efectos negativos que ocasionan a la salud ambiental y humana por su inadecuada gestión.

**Materiales y Métodos:**

La observación durante visitas de campo en los municipios y en el relleno sanitario, la investigación bibliográfica específica de los temas relacionados con los RSU y el método estadístico para el procesamiento de los datos recogidos de la caracterización, las entrevistas y encuestas.

**Resultados y Discusión:**

Los municipios estudiados presentan muchos habitantes, alto volumen de generación de RSU, y diferencias entre ellos, lo que se debe a la variación de los hábitos y costumbres de sus poblaciones, las condiciones económicas, el clima entre otras variables. Inexistencia de un programa de recogida y de la cantidad de contenedores necesarios con variables características físico geográficas del área, todo lo que provoca la acumulación de RSU generando la proliferación de vectores y partículas volátiles causantes de enfermedades y



Este es un artículo de acceso abierto, lo que permite su uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

\* Autor para la correspondencia: Novais José, Email: [novaiskimbas2017@yahoo.com](mailto:novaiskimbas2017@yahoo.com)



epidemias en la población.

**Conclusiones:**

El crecimiento demográfico, los hábitos de consumo y la falta de educación ambiental agravan la gestión de los RSU en Luanda, esto dificulta su reciclaje pues tiene que crearse condiciones. La mayor parte de los RSU es materia orgánica que puede aprovecharse como materia prima en diferentes industrias.

**Palabras clave:** caracterización; reciclaje; residuos.

**ABSTRACT**

**Introduction:**

The environmental consequences of inappropriate practices with urban solid waste (MSW) can be negative for people health and ecosystems.

**Objective:**

To Characterize the MSW in Luanda, Cazenga, Maianga, Cacuaco, Belas and Viana, municipalities of Luanda province, and to identify the negative effects caused on environmental and human health due to its inadequate management.

**Materials and methods:**

The observation during field visits at municipalities and in the landfill, the specific bibliographical investigation about MSW and statistical method for processing collected data on characterization, interviews and surveys.

**Results and Discussion:**

The municipalities studied present many habitants, high volume of generation of MSW, and differences between them, due habits and customs of their population variation, economic conditions, climate among other variables. Absence of a collection program and the needed number of containers with variables that are physical and geographical characteristics of the area, all cause MSW accumulation generating vectors proliferation and volatile particles that cause diseases and epidemics in population.

**Conclusions:**

Population growth, consumption habits and environmental education lack aggravate the management of MSW in Luanda, this makes recycling difficult and conditions have to be created. Most of MSW is organic matter that can be used as raw material in different industries.

**Keywords:** characterization; recycling; waste.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las consecuencias ambientales de las inadecuadas prácticas con los residuos sólidos urbanos (RSU) pueden ser negativas para la salud de las personas, y de los ecosistemas naturales. Los modelos económicos producto de la globalización conllevan al aumento cada vez mayor del consumo de bienes materiales que generan rápidamente desechos, y su incremento ha multiplicado y diversificado la composición de estos en todas las regiones del mundo.

El desarrollo ambiental de Angola, todavía refleja los efectos de la guerra civil de hace 36 años, con infraestructuras y servicios de saneamiento básico que aún no responden a las necesidades de la densidad poblacional, lo que incrementa el potencial de riesgo para la salud humana y medioambiental.

En este sentido, el gobierno creó un instrumento jurídico importante a partir del decreto presidencial n° 196/12 del treinta de agosto del 2012, denominado Plan Estratégico de Gestión de Residuos Urbanos (PESGRU), que fundamenta un conjunto de propuestas de actuación, orientando a los políticos decisores, las asociaciones, los gobiernos provinciales, la población, empresas privadas, estatales y todos los actores vinculados a la gestión de los residuos, a una conducta correcta de estricto cumplimiento (Decreto presidencial n° 196/12, 2012).

Tal instrumento permite esclarecer la responsabilidad de los productores en el tratamiento de la gestión de los RSU y así minimizar los impactos ambientales y en la salud pública, además, potenciar la generación de empleos y oportunidades de negocios como opción adicional a la solución del problema ambiental, lo que contribuirá a mitigar la situación sanitaria sobre la salud humana.

La caracterización de los RSU constituye un parámetro analítico de las muestras recogidas que tiene el fin de clasificarlos adecuadamente, y si es el caso, prever su destino final, de acuerdo con el origen y su composición cualitativa, (Fazenda y Tavares, 2016).

La referida caracterización se realiza con el uso de metodologías simples ejecutables por técnicos, investigadores y responsables designados, que realizan la identificación, obteniendo informaciones básicas para la separación. Además, se realiza la determinación de los elementos químicos específicos que requiere del análisis en laboratorios especializados que permiten hallar el poder contaminante y calorífico de los residuales, Góis (2008).

El estudio de las características de lo físico-natural, lo social, lo económico y lo cultural, permitió profundizar en lo referido a la relación de elementos, que alteran y contaminan, presentes en los RSU depositados por los pobladores, que no tienen en cuenta la importancia de reducir, reutilizar y reciclar esos desperdicios; esto es lo que conlleva a una situación ambiental integral crítica, la cual se pretende mitigar para de esta forma, minimizar la contaminación y la aparición de enfermedades y epidemias.

Al tener en cuenta que en la actualidad se emplean los RSU como fuente de materia prima o como fuente de energía, que no se debe derrochar, se sigue un enfoque sustentable de los residuos y de su aprovechamiento.

En Angola, se mantienen las secuelas de los antecedentes históricos, como las dificultades en el ordenamiento territorial, la aglomeración de habitantes en diferentes zonas y la influencia de las condiciones socio-económicas, aspectos que influyen significativamente en la emisión desmedida de RSU, y esto provoca, que en determinados periodos de las épocas lluviosas o en sequías, se produzca el incremento de enfermedades y epidemias causantes de la muerte de miles de habitantes.

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se genera en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo y volumen de residuos que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados (República Dominicana, 2017).

En la ciudad de Luanda, al igual que en muchas ciudades de Angola, se aprecia gran indisciplina social y falta de cultura relacionada con el depósito de los RSU, lo que, unido a la alta densidad poblacional y el establecimiento de patrones de la sociedad de consumo, genera su aumento progresivo y considerable.

El objetivo del presente trabajo es caracterizar los RSU en seis municipios de la provincia de Luanda, la más habitada de Angola, y exponer los efectos que ocasiona la contaminación ambiental producida por la mala gestión de estos.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología aplicada se basa en lo siguiente:

- La observación mediante visitas de campo en los municipios y el relleno sanitario que permitió el registro del comportamiento de la población y la cantidad de residuos generados en Luanda.
- La investigación bibliográfica específica de los temas relacionados con los RSU.
- El método estadístico que permitió la organización, presentación y análisis de los datos de las entrevistas y encuestas a los especialistas.

La caracterización, según la metodología establecida por el proyecto Modecom de Francia de 1993, se basa en la escogida aleatoria de un número mínimo de camiones de recogidas de todos los que efectúan circuitos en la zona de estudio para efectos de la muestra que será separada y pesada (De Quinhones y Cabeças, 2006).

Por otro lado, la Dirección General de Calidad de Ambiente (DGQA) de Portugal, sigue el esquema clásico de caracterización de los RSU, el que se realiza a partir del proceso de muestreo basado en los diferentes circuitos de recogida, efectuados por los servicios comunales, este considera la semejanza de características entre circuitos lo que permite su agregación en diferentes tipos de grupos (De Quinhones y Cabeças, 2006).

La caracterización de los residuos realizada en esta investigación se basó en las metodologías de Francia y Portugal y contó con la componente gravimétrica para la clasificación y gestión de residuos en la ciudad. El procedimiento empleado consistió en el vertimiento en el suelo de los residuos que se encontraban en cinco contenedores de 1 500 kg seleccionados en la escogida aleatoria en las zonas de estudio. Se procedió a la separación de sus componentes y su pesaje mediante el empleo de una balanza de 100 kg, este proceder permitió la clasificación de los tipos de residuos. Se aplicaron medidas de seguridad e higiene del trabajo como el uso de mascarillas, guantes, botas, gorras y espejuelos para prevenir riesgos de accidentes y contaminación. Angola todavía no tiene una normativa para la caracterización de los RSU.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Del análisis de los RSU realizados en los diferentes puntos de los municipios en estudio, se obtuvo la información de la tabla 1 que se muestra a continuación.

Como se puede observar en la tabla 1, las características de los municipios, sus habitantes y su volumen de generación de RSU son diferentes entre sí. Esto se debe a los distintos hábitos y costumbres de la población, las condiciones económicas, los tipos de actividades que realizan, el clima y otras variables, que se modifican con el transcurso de los años (INE, 2014).

**Tabla 1.** Producción media de los RSU por municipios al día

<i>Municipios</i>	<i>Habitantes</i>	<i>Media diaria (Kg/hab/día)</i>	<i>Generación día/kg</i>
Luanda	760439,00	0,95	722417,05
Casenga	1597471,00	0,63	1006406,73
Maianga	219555,00	0,54	118559,70
Cacuaco	856389,00	0,81	693675,09
Viana	2816176,00	0,88	2478234,88
Belas	695356,00	0,92	639727,52
<b>Total Luanda</b>	<b>6 945 386,00</b>	<b>0,78</b>	<b>32 851 675,78</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Otro aspecto a considerar en la investigación realizada en estos seis municipios, es que la población tiene insuficientes condiciones para la gestión de los RSU, las que se concretan en:

Existencia de pocos contenedores de recogida; realización de pocos circuitos de recogida; equipamiento inadecuado para la recogida; condiciones físico geográficas complejas; poca cultura del cuidado medioambiental como se observa en la figura 1 A y B.



**Figura 1.** Basureros a cielo abierto sin recogida por casi 3 años

La figura 1A muestra en rojo las áreas convertidas en vertederos de residuos, los que se pueden observar muy cerca de las viviendas y la costa. Es de destacar que el impacto negativo en la salud ambiental de la costa es progresivo y destructivo de los ecosistemas existentes. En negro se muestran los canales de drenaje de residuos líquidos y aguas albañales.

La figura 1B muestra cómo los habitantes que viven en las zonas elevadas, arrojan los residuos sólidos por las pendientes de las montañas.

Como se observa en ambas figuras, los depósitos de RSU son botaderos a cielo abierto, que se encuentran a la intemperie, no se emplean contenedores para la recogida, ni un control, ni un trabajo de campo.

Por otro lado, algunos pobladores no tienen más opción que realizar la quema de los desperdicios, contaminando el suelo, el aire y la atmósfera en general, siendo los envases de muchos productos desechados, fuente de generación y emisión de gases con gran poder contaminante.

En la tabla 2 se observa que los RSU presentan una composición variada. La misma fue obtenida resultado de la caracterización de los RSU en seis municipios de Luanda.

Como resultado de la clasificación y cuantificación realizada en la caracterización se obtiene la media de los RSU en los seis municipios de la siguiente forma: Residuos orgánicos (36,57%), botellas y jabs plásticas (7,52% 10,94), madera (2,71%), restos de jardines (1,99%), latas de aluminio (5,75%), botellas de vidrios (6,72%), telas textiles (3,96%), papel cartón (4,79%), papel blanco o periódico (3,47%), pilas (1,18%), residuos electrónicos (metales) (3,54%) restos de servicio de higiene (1,66%), inertes (4,56%), otros (4,64%).

**Tabla 2.** Composición de los RSU en los seis municipios de la Provincia de Luanda

RSU	Luanda		Casenga		Maianga		Cacuaco		Viana		Belas		Media	
	Peso en kg	%	Peso en kg	%	Peso en kg	%	Peso en kg	%	Peso en kg	%	Peso en kg	%	Peso en kg	%
Materia orgánica	64	48,74	41	32,03	61	38,88	41	30,67	47,7	34,05	45,3	34,77	50,00	36,57
Restos de jardín	2,5	1,90	3	2,34	3,5	2,23	2,3	1,72	2,5	1,78	2,5	1,92	2,72	1,99
Restos de servicio de higiene	2	1,52	3,5	2,73	2,8	1,78	1,5	1,12	1,8	1,28	2	1,53	2,27	1,66
Papel blanco y periódico	2	1,52	5,6	4,38	4,8	3,06	6,3	4,71	6,2	4,43	3,6	2,76	4,75	3,47
Cartón	9	6,85	6,6	5,16	5,4	3,44	6,7	5,01	4,9	3,50	6,7	5,14	6,55	4,79
Botellas de plástico	8	6,09	10,5	8,20	12,7	8,09	8,9	6,66	11,8	8,42	9,8	7,52	10,28	7,52
Botellas de vidrio	5	3,81	5,8	4,53	10	6,37	17	12,72	9,5	6,78	7,8	5,99	9,18	6,72
Tela	2,5	1,90	6,3	4,92	8,4	5,35	5,7	4,26	6,1	4,35	3,5	2,69	5,42	3,96
Baterías o pilas	1,3	0,99	1,4	1,09	2,3	1,47	2,3	1,72	1,4	1,00	1	0,77	1,62	1,18
Metales	6	4,57	5	3,91	5,3	3,38	4,2	3,14	3,7	2,64	4,8	3,68	4,83	3,54
Inertes	6	4,57	8,3	6,48	4,6	2,93	7	5,24	5,5	3,93	6	4,60	6,23	4,56
Otros	6	4,57	5	3,91	8	5,10	6	4,49	6,8	4,85	6,3	4,83	6,35	4,64
Madera	4	3,05	4	3,13	2,5	1,59	3	2,24	3,7	2,64	5	3,84	3,70	2,71
Latas de aluminio	8	6,09	10	7,81	8,6	5,48	6,8	5,09	6,8	4,85	7	5,37	7,87	5,75
Jabs plásticas	5	3,81	12	9,38	17	10,83	15	11,22	21,7	15,49	19	14,58	14,95	10,94
<b>Total</b>	<b>131,3</b>	<b>100</b>	<b>128</b>	<b>100</b>	<b>156,9</b>	<b>100</b>	<b>133,7</b>	<b>100</b>	<b>140,1</b>	<b>100</b>	<b>130,3</b>	<b>100</b>	<b>136,72</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Datos tomados por los autores.

Comparando los RSU en los municipios como muestra la figura 2, se observa entonces que la mayor parte son residuos orgánicos, principalmente de alimentos que pueden aprovecharse para otros fines. Esto confirma el gran desperdicio o desaprovechamiento de estos al no ser común su uso para transformarlos en fertilizantes o emplearlos en el compostaje, de manera que se empleen estos en la agricultura para el mejoramiento de los

suelos. Otros componentes de los RSU se encuentran en porcentos elevados como por ejemplo las jabas de plástico, botellas de vidrio, botellas de plástico y papel cartón, debido a la creciente actividad comercial, son las mismas fracciones y el volumen varía de acuerdo con las principales actividades en la zona. El reciclaje solo se hace en 2% y la reutilización es muy baja. Todo confirma la escasa cultura de las tres R, Reducir, Reciclar y Reutilizar.

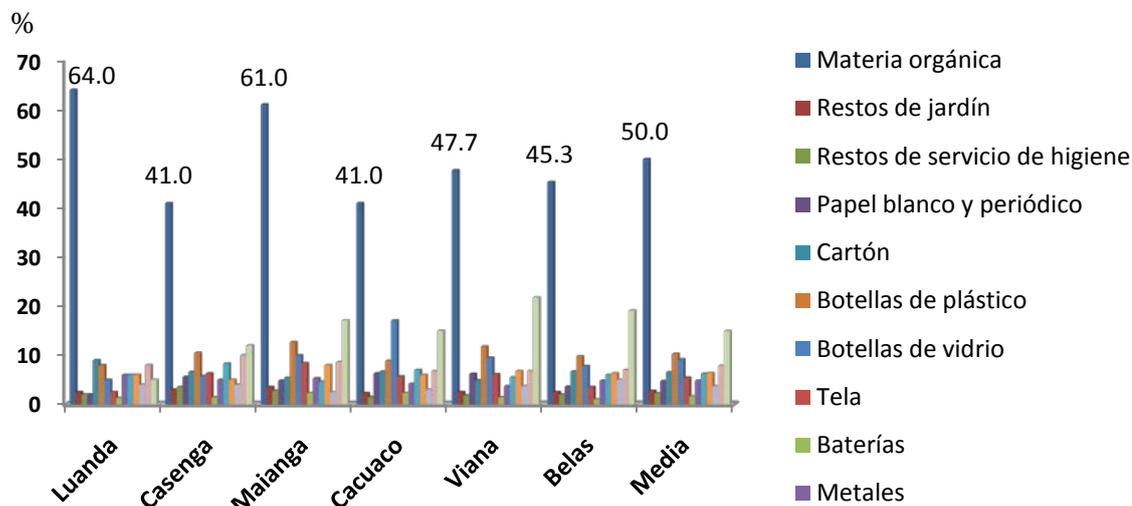


Figura 2. Composición de los RSU en un día en Luanda

Los equipos electrodomésticos se encuentran muy presentes en la vida cotidiana de Angola al igual que en muchos países del mundo. Se destacan por su importancia los refrigeradores, televisores, computadoras, estufas de gas, lavadoras, secadoras de ropa, hornos de microondas, licuadoras y las tostadoras, entre muchos otros. Para su fabricación se emplean grandes cantidades de plásticos, diversos metales (plomo, estaño, aluminio, cobre) que pueden resultar fuertes contaminantes, peligrosos para la salud humana y los ecosistemas en caso de ser desechados de manera inadecuada (Gutierrez y col., 2012).

En la bibliografía consultada no se encuentra ningún estudio similar en Luanda, solo algunas ciudades como Cabinda y Sumbe. En Luanda tratan de la contaminación en las bahías y ríos siempre referido a residuos líquidos.

En la ciudad de Cabinda la composición de los RSU predominantes son: orgánicos (58,5%), papel cartón (4,8%), plástico (6,95), vidrio (9,8) y metales (7,4), (Baptista y col., 2014).

En la ciudad de Sumbe los resultados fueron los siguientes: orgánicos (67%), papel y cartón (10%), vidrio (8,8%), metal (4,7%) y plástico (84,3), (Fazenda y Tavares, 2016).

En las tres ciudades se constató que una parte considerable de los residuos generados son los orgánicos; revelando que puede existir un modelo nacional para su tratamiento y transformación en compost como alternativa para mejorar las condiciones de productividad de los suelos.

En las ciudades en estudio, así como en otras del país, existen áreas de mayor riesgo sanitario y alto deterioro ambiental a causa de grandes concentraciones de residuos mal manejados, lo que genera un alto grado de contaminación sobre el entorno inmediato. Desde un punto de vista integral, la salud, el bienestar y las enfermedades son consecuencias de la interacción del hombre con su medio.

La emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero ocasionado por la

descomposición de los residuos orgánicos que producen biogás, resultan desagradables los olores que generan, siendo peligrosos por su toxicidad o explosividad. De estos se puede nombrar el bióxido y monóxido de carbono ( $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ , respectivamente), metano ( $\text{CH}_4$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, como la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno), Zurita (2016). El adelgazamiento de la capa de ozono: causado por las sustancias agotadoras del ozono (SAO) utilizadas en la producción de envases de cosméticos, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes, plaguicidas, también en refrigeradores y unidades de climas artificiales que contribuyen, al ser liberadas. La contaminación de los suelos y cuerpos de agua: es producida por la descomposición de los residuos y su contacto con el agua genera lixiviados (líquidos por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) existente, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito.

La proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades: los residuos orgánicos atraen un numeroso grupo de especies de organismos que traspasan enfermedades peligrosas por la vía directa e indirecta desde una colitis pasajera hasta infecciones de todo tipo que pueden causar la muerte, a través de los vectores más comunes como mosca, mosquito, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que transmiten la rabia. Entre las enfermedades se encuentran: el paludismo, Chicungunya, hepatitis, diarreas agudas, vómitos, malaria, fiebre tifoidea y amarilla, poliomielitis tífus, salmonelosis, cólera, leishmaniosis, amebiasis, toxoplasmosis, dengue, entre otras.

Angola presenta una de las tasas de mortalidad infantil más alta del mundo. Según el Ministerio de la Salud en el 2017, el paludismo es la segunda causa de mortalidad, con 10000 muertes de enero a diciembre de 2017, (Lima, 2017).

La inadecuada gestión de los RSU en los municipios estudiados se constató que la opción básica que se emplea es la quema al aire libre, sin las condiciones necesarias para ella.

Los contaminantes del aire tanto gaseosos tienen efectos negativos causando enfermedades broncopulmonares como el asma y la tuberculosis. Otros de los efectos causados por la quema de los desechos, es la disminución de la visibilidad debido a los humos que pueden originar accidentes aéreos y terrestres. Las partículas provenientes de la quema de los RSU a altas temperaturas, se combinan con otras, formando nuevos compuestos mucho más tóxicos que los iniciales como dioxinas, metales e hidrocarburos, entre otros que producen cáncer, leucemias, mal formaciones congénitas, aumento de tamaño del hígado y otras enfermedades.

Los contaminantes producidos en la quema se depositan en los tejidos de las plantas de los cultivos, que asimilan 10% de la concentración de las dioxinas presentes en los suelos.

La disposición final de los residuos se refiere a su depósito o confinamiento permanente en sitios e instalaciones que permitan evitar su presencia en el ambiente y las posibles afectaciones a la salud de la población y de los ecosistemas. En el país se cuenta con dos tipos de sitios de deposición final: el relleno sanitario y los vertederos a cielo abierto.

Queda constatado que no se aprovechan los RSU pues entre las opciones para materializar las 3R, Reducir, Reutilizar y Reciclar y para minimizar los efectos nocivos de estos se recomienda:

- La elaboración de compost con la materia orgánica vegetal, el papel y los restos de comida.

- La elaboración de harinas y piensos animales con los restos de materia orgánica animal y alimentos.
- Reutilización de vasijas de vidrio y plásticos.
- Reciclaje de otros frascos y vasijas de materiales que permitan el proceso.

El único vertedero controlado de Luanda (lugar para el destino final de los RSU) está localizado en el municipio de Viana, es considerado uno de los mayores de África, por poseer un área de 270 hectáreas y siete capas de siete metros de altura. Fue inaugurado el 14 de diciembre de 2007 para ser utilizado en 23 años. El tiempo de vida previsto se calcula sobre la base de una estimación de la deposición diaria de 6500 toneladas de residuos día. No se aprovecha el biogás que se produce.

Sin embargo, con el transcurso del tiempo de explotación la cantidad de residuos fue aumentando mucho más de lo previsto y ronda actualmente las 600 mil toneladas día. Esta tendencia si mantiene por eso corre el riesgo de quedar reducido a menos de 15 años. En el norte del mismo hay tres lagunas de tratamiento de los lixiviados.

#### **4. CONCLUSIONES**

1. El crecimiento demográfico, los hábitos de consumo de los ciudadanos y la falta de una inadecuada educación ambiental agravan la gestión de los RSU en Luanda.
2. La falta de separación y clasificación en los lugares de su generación, dificulta su reciclaje por lo que deberán crearse condiciones con esos propósitos.
3. La composición de los RSU en Luanda no es uniforme en los diferentes barrios por las diferentes condiciones económicas de los residentes en zonas urbanas y suburbanas.
4. La mayor parte de los RSU generados en Luanda es la materia orgánica (37,7%) materia aprovechable en su gran mayoría para ser reciclados como materia prima en industrias de piensos, fertilizantes y agricultura.
5. La caracterización posibilitó la identificación de los componentes de los residuos, que por sus variados tipos, pueden ser empleadas diferentes vías para su tratamiento.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Agostinho Neto, INAGBE, Angola; la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba y la Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba; gracias por la oportunidad ofrecida para la ejecución de este trabajo.

#### **REFERENCIAS**

- Baptista, J., Barros, G., Muto, D., Pedraza, J., Caracterización de los residuos sólidos generados en el municipio de Cabinda, Angola., Centro Azúcar, Vol. 41, No. 2, 2014, pp. 48-55.
- Decreto presidencial nº 196/12 de 30 de agosto., Plano Estratégico para a Gestão de Resíduos Urbanos (PESGRU)., Diário da República, I Série, No. 168, 2012, pp. 14-75.
- De Quinhones, J. y Cabeças, A.J., Resíduos Sólidos Urbanos, Principios y Procesos., Asociación de las Empresas para el Sector de Ambiente, Editorial Bidondesign Tipografía Peres, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal. 2006, pp. 24-312.
- Fazenda, A.J. y Tavares, R.M., Caracterización de RSU en Sumbe, herramienta para gestión de residuos., Ciencias Holguín, Vol. 22, No.4, octubre-diciembre, 2016, pp. 9-16.

- Góis, C.J., Proyecto de sistema de recoja y tratamiento de residuos sólidos., Facultad de Ingeniería, Angola, 2008, pp. 22-47.
- Gutierrez, V., Ramires, I., Aguiar, G., Medina, A., Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos., Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, 2012, pp. 196-201.
- INE, Censo general de la población nacional, República de Angola, 2014, pp. 31-33.
- Lima, H., Dirección Nacional de Salud Pública, Relatorio de Coordenação da Comissão Nacional De Combate a Malaria., Republica de Angola, 2017, pp. 29-54.
- República Dominicana., Proyecto de fortalecimiento de la capacidad institucional en el manejo integral de los residuos sólidos a nivel nacional., Manual de caracterización y proyección de los RSU, 2017, pp. 5-66.
- Zurita, G., Experiencia Alemana en el aprovechamiento energético de residuos municipales., Taller Tecnologías para la adaptación y mitigación de cambios climáticos, ciudad de México 2016
- <http://www.proyectomesoamerica.org:8088/ems/documentos/Capacitaciones/ForoTecCDMX/Bloque%20III.%20Experiencia%20alemana%20en%20el%20aprovechamiento%20energetico%20de%20residuos%20municipales%20-%20Alvaro%20Zurita%20GIZ.pdf>

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

## **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

- M.Sc. José Novais. Recogida, procesamiento de datos y redacción del trabajo y sus resultados.
- Dr.C. José Salvador Márquez Cundú. Procesamiento de datos, construcción de gráficos con métodos informáticos, redacción, revisión de estilo y ortografía.