

<https://rcientificaesteli.unan.edu.ni>

DOI: <https://doi.org/10.5377/farem.v0i38.11953>

Características física y producción per cápita de los residuos sólidos generados por los habitantes del complejo Ciudad Belén, distrito VI del Municipio de Managua, Nicaragua

Physical characteristics and per capita production of solid waste generated by the inhabitants of the Ciudad Belén complex, district VI of the Municipality of Managua, Nicaragua

Hanio Iván Baquedano Uriarte

Licenciado en Geografía. Departamento de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua.

<https://orcid.org/0000-0002-0752-7337>

jhaniorsuriarte27@outlook.com

RECIBIDO

17/02/2021

ACEPTADO

14/06/2021

Liseth Carolina Blandón Chavarría

Máster en Ciencias del agua con énfasis en calidad. Departamento de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua.

<https://orcid.org/0000-0003-4125-0332>

lizzblandon@gmail.com

RESUMEN

El proyecto complejo habitacional ciudad Belén, está ubicada en el distrito VI del municipio de Managua, Nicaragua. El área de estudio está compuesta por 4 etapas, alberga un total de 15,000 habs. distribuidos en 2,266 casas. Durante las dos últimas décadas, en Nicaragua se han establecido varios sistemas de control para la gestión de los residuos, prestando especial atención a las estrategias de prevención. Sin embargo, a pesar de este énfasis en la prevención, la cantidad de residuos generados ha ido aumento, tal es el caso del complejo ciudad Belén. Durante el periodo de octubre- diciembre 2020, se preparó un diagnóstico y evaluación de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios no peligrosos en Belén, del municipio de Managua. Para evaluar el manejo de los residuos sólidos por parte de los pobladores, se aplicó un instrumento (encuesta) sobre el manejo que realizaban de los residuos. Para la estimación en la generación de los residuos sólidos de los hogares de ciudad Belén se aplicó el método de producción per cápita, densidad, volumen, peso y composición física en 45 casas, del área en estudio; con la finalidad de cuantificar los residuos producidos por los pobladores.

PALABRAS CLAVE

Residuos urbanos; residuos sólidos; manejo de los residuos PPC; volumen.



ABSTRACT

The Ciudad Belén housing project is located in district VI of the municipality of Managua, Nicaragua. The study area is composed of 4 stages and houses a total of 15,000 residents distributed in 2,266 houses. During the last two decades, several control systems for waste management have been established in Nicaragua, paying special attention to prevention strategies. However, despite this emphasis on prevention, the amount of waste generated has been increasing, as in the case of the Belén city complex. During the period October-December 2020, a diagnosis and evaluation of the management of non-hazardous household solid waste in Belén, in the municipality of Managua, was prepared. To evaluate the management of solid waste by the residents, an instrument (survey) was applied on their waste management. To estimate the generation of solid waste from households in Belén, the method of per capita production, density, volume, weight and physical composition was applied in 45 houses in the study area in order to quantify the waste produced by the residents.

KEYWORDS

Municipal waste; solid waste; PPC waste management; volume.

INTRODUCCIÓN

El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera conflictos ambientales en el complejo habitacional Ciudad Belén, rompiendo con el equilibrio ecológico y dinámico del ambiente, por no aplicarse el adecuado tratamiento y aprovechamiento de residuos. La deficiente organización y planificación de la actividad de reciclaje y reutilización de residuos y, aún más importante, la carencia de una cultura ambiental es lo que se ve reflejado a través de la problemática actual en el área en estudio.

Los efectos ambientales de los residuos se perciben desde los hogares (puntos de generación), ya que fomentan el crecimiento de fauna nociva vectores transmisores de enfermedades (ratas, cucarachas, moscas) y a lo largo de todos los sitios que recorren antes de su disposición final. Asimismo, la disposición inadecuada de los residuos es una de las más graves amenazas para los suelos y fuentes de abastecimiento de agua, debido al potencial contaminante. Las soluciones a los problemas derivados del manejo inadecuado implican relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales (Sorani Erami, Behzad Shahmoradi and Afshin Maleki., 2015)

El origen del problema de la GIRS en Nicaragua está en la generación de los residuos, la poca o nula separación de la fuente, reuso y reciclaje, así como, la poca capacidad de la recolección, transporte, tratamiento y disposición final por parte de las autoridades competentes, (residuos Sólidos no peligrosos-municipales-, residuos sólidos peligrosos-entes centrales).

Es importante mencionar que a nivel nacional, se ha estimado que la generación total de residuos sólidos es de 3,500 Ton/día, lo que equivale a una producción de 1,600 Ton/día, con una PPC de 0.7 kg/hab/día y para el resto del país se ha considerado una producción por habitantes de 0.45 kg/Hab/día, en el área urbana. Quizás el mayor problema en materia de los GIRS en el país es que no existe un registro nacional de las cantidades y características de los residuos que se generan y recolectan en el país. Las entidades se basan en estudios realizados en diversos momentos en ciertos países del país y por lo tanto debe entenderse como estimación. Según (INIDE, (2007)), en el VIII censo de la población y el IV de la vivienda, la producción actual está asociado a que solo 4 de cada 10 hogares tiene servicios de recolección municipal, lo que hace deducir que los residuos, al menos no peligrosos de origen familiar son quemados, enterrados, arrojados a predios baldíos o bien, a un cuerpo receptor (ríos etc.), generando problemas de todo tipo, desde contaminación paisajística, hasta problemas de salud pública.

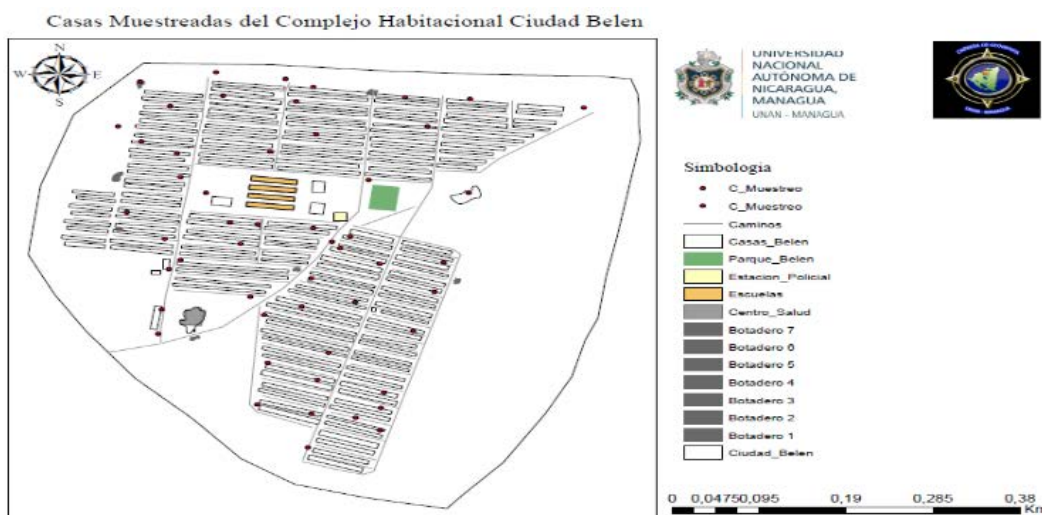
Con relación a los tipos de residuos generados a nivel nacional, según el informe sobre las GIRS de (ONU-Habitad, 2009), citado en diagnóstico sobre las GIRS en Nicaragua, 2011 de ONU-Hábitat, aproximadamente el 72.95 % son residuos orgánicos, y el restante 27.08% representan residuos inorgánicos (vidrios 1.84%, metales 1.45%, papel/cartón 7.37% plásticos 9.29% y otros 7.12 %), es decir, que casi el 90% de los residuos sólidos en Nicaragua están concentrados en orgánicos, papel/cartón y plásticos, lo que permite focalizar las alternativas de solución a estos tres tipos de residuos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo descriptiva puesto que caracteriza un hecho, establece explicaciones y correlaciones entre variables.

La muestra se determinó según, (Vazquez; Lopez.) 2015, quién establece que el tamaño de la muestra debe de estar constituido por el 2 y 6 % del total de habitantes presentes en el área de estudio. Para efectos de esta investigación se tomó el 2% del total de viviendas en el complejo habitacional ciudad Belén; en la ilustración 1 se observa con puntos rojos marcado las casas muestreadas.

Ilustración 1: Casas seleccionadas para el muestreo de residuos sólidos en ciudad Belén



Tamaño de la muestra

Muestra: 45.32Casas. = 45 casas

Se muestreo residuos sólidos no peligrosos en 45 casas por un periodo de siete días consecutivos. El muestreo consistió en proporcionar a los habitantes dos (2) bolsas plásticas etiquetadas cada una de ellas con orgánicos e inorgánicos, explicándole cual debía ser el tipo de separación de los residuos a seguir para efectos del muestreo.

En lo que respecta a la caracterización física-Geográfica se realizó descripción de aspectos como: la ubicación, extensión y límites geográficos de Ciudad Belén, la geología estructural, litografía y geomorfología del área, y por último la taxonomía de Ciudad Belén. Al igual con la aplicación de la encuesta se obtuvo datos socioeconómicos de Ciudad Belén que para la investigación resultaron de suma importancia tales como: el contexto histórico de la población de Belén, organización social, vivienda e infraestructura, población, edad y sexo, nivel educativo, servicios básicos (Luz, agua y cobertura de recolección de basura).

Fórmulas utilizadas para determinar densidad, volumen, peso y composición física

La densidad se calculó tomando en consideración el peso total de los residuos sólidos recolectados a lo largo de los 7 días de muestreo, entre el valor del volumen al cubo (m^3) a través de la siguiente formula.

$$p=m/v$$

Donde:

p = densidad (Kg/habs./ m^3).

m = peso de los residuos sólidos (kg).

v = volumen de los residuos sólidos al cubo.

El volumen total se obtuvo realizando la suma de los volúmenes obtenidos en los diferentes días de recolección. Se calculó utilizando la siguiente formula:

$$V=(h * \pi r^2)/4=$$

h = altura vacía del balde o recipiente.

π = 3.1416

r^2 = radio

Para determinar el peso, se colocaron en un barril por separado, materia orgánica, plástico, papel, vidrio, metal y otros, posterior se ejerció presión sobre cada uno de ellos y se pesaron por tipo.

Determinación de la generación per cápita:

$$PPC; (\text{kg. /habs./día}) = \frac{1 \times \Sigma A}{7 \Sigma B}$$

Donde:

A = Peso (Kilogramos de residuos)

B = Número de habitantes.

Para determinar la composición física de los residuos, se aplicó el Método del Cuarteo, el que consiste en tomar una muestra de aproximadamente 100kg de los desechos generados por las 45 viviendas seleccionadas, posterior se mezclan hasta obtener una porción homogénea, esta porción de residuos ya mezclados perfectamente se deberá de dividir en cuatro partes iguales, se tomarán las dos partes contrarias y se mezclarán nuevamente. Este proceso deberá de ser repetido hasta obtener una porción de residuos entre los 45-50 kg de peso total de los mismos. Posterior se procede a hacer la selección y caracterización de los componentes de acuerdo a lo establecido en el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características física – Geográficas ubicación, extensión y límites

El complejo habitacional Ciudad Belén tiene una extensión territorial de 0.54 km² y tiene los siguientes límites:

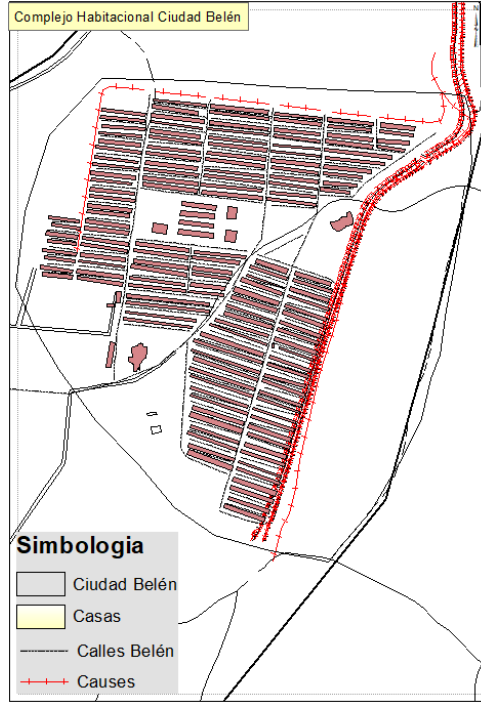
Tabla 1: Límites Geográficos del Centro Habitacional Ciudad Belén

Datos Geográficos	
Coordenadas UTM	X: 591557 E Y: 1341222 N
Elevación	68 m.s.n.m
Límites geográfico de la comarca	
Norte	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino y Carretera Norte.
Sur	Sabana Grande.
Este	Barrió Cofradía y Los Reyes.
Oeste	Barrió Villa Dignidad.

El área total del complejo habitacional ciudad Belén corresponde al período del Pleistoceno -Holoceno con una edad aproximada menor a los 1.8 millones ubicándose en la serie del cuaternario. De acuerdo a su litología consiste en una secuencia de depósitos piroclásticos de sedimentos antiguos y recientes, los cuales fueron denominados como Grupo Las Sierras (Kuang,

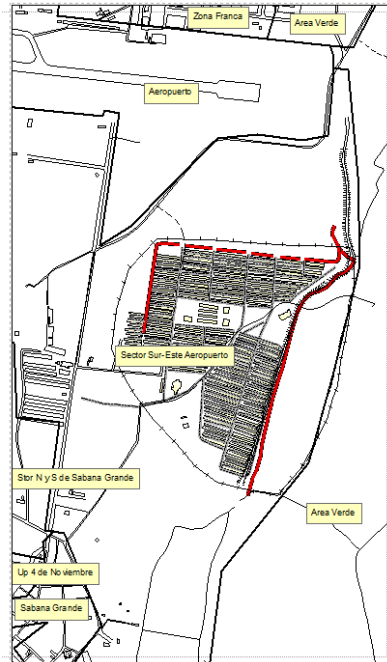
Noviembre del 2008) Los depósitos más superficiales han sido denominados como Grupo Managua y están caracterizados por una secuencia de rocas volcánicas intercaladas por suelo fósil y/o suelos residuales, (Hradecky., 1997).

Mapa 1: Límites Geográficos del Centro Habitacional Ciudad Belén.



Fuente INETER, Datos cartograficos sobre el Departamento de Managua, 2018)

Mapa 2: Geología estructural del complejo habitacional ciudad Belén.



Fuente: INETER, Datos cartograficos sobre el Departamento de Managua, 2018

De acuerdo a su geología estructural ciudad Belén es atravesado de norte a sur por la falla Aeropuerto, (Ver Mapa 2); que representan una amenaza sísmica muy alta para Managua, y por lo tanto para los pobladores de ciudad Belén.

Esta falla es capaz de generar terremotos con magnitudes mayores a los de 7 en la escala de Richter. Se pudo inferir con un cierto margen de error que los eventos más recientes en la Falla Aeropuerto ocurrieron entre 1650 y 1880 (Fallas Geológicas de Nicaragua, 2005, pág. INETER).

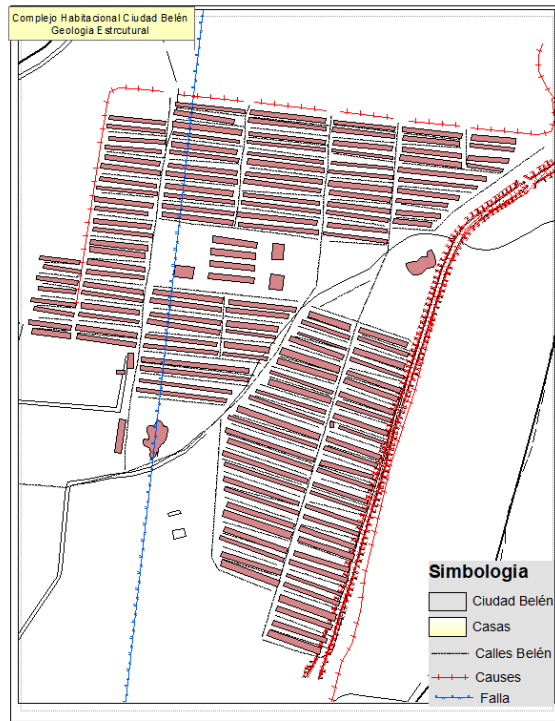
El tipo de suelo de Ciudad Belén corresponde al grupo Inceptisoles siendo suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.

Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbrico (B) de matices rojizos a pardo amarillento rojizo, excepcionalmente pardo amarillentos, y con evidencias darás de alteración y no de acumulación de material aluviado.

Aspectos socioeconómicos: recolección y clasificación de residuos como fuente de empleo

Durante la investigación se hace imprescindible realizar una caracterización de aspectos socioeconómicos que permitan indagar las fuentes de empleo, PEA, nivel de escolaridad, contexto histórico de la población de ciudad Belén, organización social, sentida de pertenencia, actividades económicas y acceso a servicios básicos. La población de ciudad Belén es de difícil tratar esto se debe a que ellos aducen sentirse excluidos de la sociedad (población de Managua), sumado a ello los orígenes y ocupaciones de las familias son variados. Un 50% de ellos antes de ser reubicados se dedicaban al comercio, siendo dueños de pequeñas pulperías, o cubículos en el mercado Oriental, un 30% de la población trabajadores por cuenta propia, entre las cuales

Mapa 3: Geología de El Complejo Habitacional Ciudad Belén



Fuente: INETER, Datos cartográficos sobre el Departamento de Managua, 2018

se destacan: Servicios de limpieza de hogares, electricistas, fontaneros, o cargadores en los mercados, el otro 20% brinda servicios de seguridad.

Después de ser reubicados, la población se adecuó a sus nuevos lugares de residencias (ciudad Belén), desempeñando las mismas actividades que antes de ser trasladados realizaban, lo que produjo las iniciativas de pequeñas pulperías de abarrotes dentro del complejo. Actualmente el 27% de la población son “trabajadores por cuenta propias”; dedicándose a la recolección y acarreo de la basura, lo cual está asociado a que en su mayoría estas personas no tienen aprobado educación media y superior, lo cual les dificulta aplicar empleos regulados por la ley.

Las áreas de trabajos de los acarreadores de ciudad Belén, comprenden principalmente las áreas periféricas del complejo, entre ellas se encuentran: Sabana Grande, Villa Libertad y Carretera Norte; los recolectores y acarreadores en sus horas de trabajo, trasladan los residuos de las áreas periféricas hacia el complejo, donde seleccionan y clasifican los residuos con valor monetario y el resto de residuos son dejados al aire libre en distintos puntos geográficos del complejo, creando así los distintos botaderos ilegales a cielo abierto que se encuentran en el área de estudio.

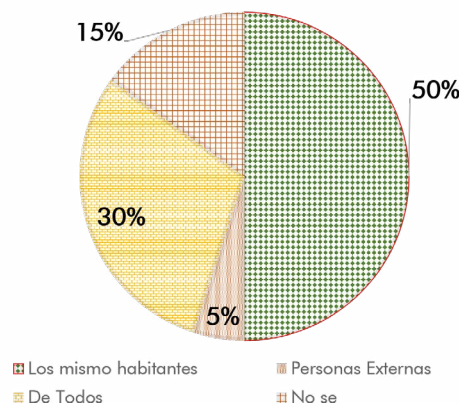
Manejo de los residuos sólidos no peligrosos en ciudad Belén

Actualmente se observan practicas inadecuadas por parte de los habitantes con respecto a la gestión de los residuos sólidos (GIRS), no peligrosos, lo que provocó la creación de vertederos ilegales en la periferia y dentro del complejo; evidenciado por la exposición de grandes cantidades de basura al aire libre (focos de contaminación), que originan problemas ambientales y de salud. De acuerdo con encuestas aplicadas el 60% de la población aduce entregarla al tren de aseo, ya que para ellos es lo más fácil y correcto, se debe destacar que este 60% obedece a las familias que por su ubicación tienen el servicio de recolección 3 veces por semana; un 10% la disponen en los vertederos ilegales cercanos a sus hogares, un 10% la entierra y un 20% de la población dijo quemarla, lo cual según la Norma Técnica N° NTON 05 014-02, en el apartado 17.2 establece que: “No se permite la quema de desechos sólidos no peligrosos, bajo ninguna circunstancia” (MARENA, 2001).

El problema en la generación de botaderos ilegales, así como también el manejo de los residuos sólidos en

Gráfico 1: Responsabilidad de creación de los vertederos ilegales dentro y la periferia del complejo Ciudad Belén

GRÁFICO 1. CREACION DE VERTEDEROS A CIELO ABIERTO



ciudad Belén es uno de los problemas más sentidos por los habitantes. En el gráfico número 2 se observa que el 80% de la población se responsabiliza por la creación de los vertederos a cielo abierto en Ciudad Belén, explicando que la población no tiene conciencia, ni educación ambiental y que es un asunto que deber de ser trabajado en conjunto para que pueda haber un verdadero cambio en Belén, un 15% dijo que era de personas externas del complejo que en su mayoría solo llegan a dejar los residuos que generan y que por efectos de facilidad se les más conveniente verterlos dentro del complejo.

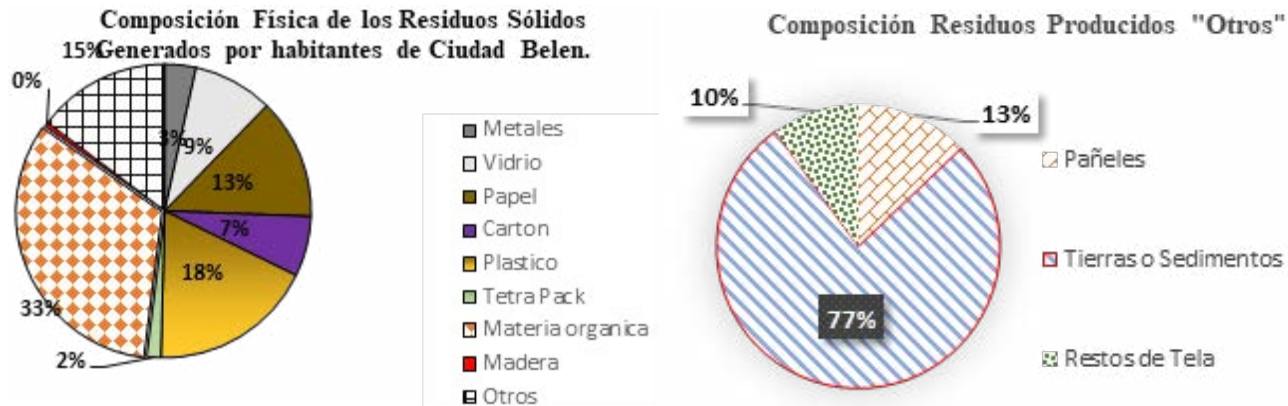
Durante los días de muestreo, in situ se observó a carretoneros entrando al complejo con volúmenes considerables de residuos que posterior fueron depositados en distintos puntos geográficos del área en estudio.

Composición Física de los Residuos Sólidos

La composición física de los residuos sólidos se caracteriza principalmente, por una mayor producción de residuos sólidos orgánicos (materia orgánica), comparado con los demás componentes, en el gráfico 2 y tabla 2; los Residuos Sólidos, específicamente la materia orgánica representa un 33% del total de residuos en el complejo, y un peso promedio de 123.75 en kg; lo cual obedece al comportamiento normal de producción de residuos domiciliarios; seguido se encuentra los plásticos con un 18%, que representó un peso promedio de 480.2 kg; estos residuos en su mayoría eran botellas descartables de bebidas carbonatadas y bolsas en desusos. Al momento de hacer la separación de la clasificación "papeles", resulto para el equipo de trabajo muy complicado, ya que las familias a pesar de que se les entregaban bolsas previamente rotuladas con los nombres de los residuos, ellos hacían caso omiso y entregaban los residuos en una sola bolsa.

Los vidrios representan el 9% y su peso en kg es 234.4, el cartón 7% con un peso de 175.4 de kg, los metales con 3% y un peso en kg de 90.9, la madera con 1% y un peso en kg de 133, los envases tetra pack 2% y un peso de 41 kg y por último "otros" con un 15% del total de residuos generados y un peso en kg de 389.2. La categoría "otros" por su naturaleza al no estar dentro de las clasificaciones de esta investigación, se decidió exponerlos por separado ya que en su mayoría el 77% eran sedimentos (tierra) que estaba presente en las bolsas de clasificación, este fenómeno podría estar estrechamente relacionado con las técnicas de limpieza que las familias realizan en sus hogares, se separaron otros materiales que no estaban dentro de la clasificación entre ellos están : residuos de pañales desechables y retazos de telas.

Gráfico 3: Composición Física de los Residuos (Otros) Generados por habitantes de Ciudad Belen.



Fuente: Datos propios, obtenidos de encuestas aplicadas

En la siguiente tabla se presentan por día la composición de los residuos sólidos generados:

Tabla 2. Composición física de los residuos sólidos generados por habitantes de ciudad Belén

Componente	Días						
	1 Kg	2 Kg	3 Kg	4 Kg	5 Kg	6 Kg	7 Kg
Metales	0	6.9	2.8	52	0	0	29.2
Vidrios	25	1	1	92.6	4.3	12.9	97.2
Papel	35.2	33.7	43.2	82.8	37.3	37.1	82.1
Cartón	1	23.6	87.7	35.1	3.6	1	23.4
Plástico	57.7	41	71	109.9	45.6	42.7	112.3
Tetra Pack	15.1	0.9	1.5	12.3	1.2	1.4	8.6
Residuos Orgánicos	76.6	58.5	79.9	245.8	92.5	73.7	239.3
Madera	0	0	0	5.3	0	0	8
Otros	7.4	0	17.4	140.6	16.6	6.1	201.1
Totales	218	165.6	304.5	776.4	201.1	174.9	801.2

El peso total promedio de residuos sólidos no peligrosos generados por los habitantes de Belén, es de 41.9 Kg, generándose en su mayoría residuos sólidos (materia orgánica), con un peso promedio de 123 kg y el que menos se genera es madera con 1.9 kg, seguido de los envases Tetra Pack con un 5.9 kg, teniendo relación con los volúmenes totales promedios generados por los mismos habitantes. En lo que respecta a volumen los residuos orgánicos alcanzan un promedio en m3 de 30.1 y el menor volumen está representado por la madera con 1 m3 respectivamente.

De los siete días (7) días de muestreo (Ver Tabla 3 y Gráfico 3 totales de volúmenes), ciudad Belén obtuvo como promedio un volumen en m3 de 20.7, siendo así, el día viernes con

mayor volumen generado con 20.6 y el de menor volumen el día martes, con 6.2 respectivamente.

Durante el trabajo de campo, al tercer día de muestreo se notó que el volumen de residuos de las familias no coincidía en su totalidad, los pesos en kg eran muy bajo en comparación con el número de habitantes de cada hogar, por ello se cambió el horario de recolección de los residuos. En primera instancia las horas preestablecidas en las que el equipo de trabajo pasaba recogiendo las bolsas de residuos era 1:00 PM, horario que se cambió sin informar a las familias es así que el día viernes el equipo de trabajo se dispuso a llegar de improviso antes de que el tren de aseo realizara su recorrido (7:00AM), de este modo las familias no tendrían excusas para esconder las cantidades reales de residuos que generaban, resultados que son evidenciados en las tablas y el aumento que se muestran en algunos de los días muestreados.

Tabla 3: Volúmenes generados de residuos sólidos en el complejo habitacional Ciudad Belén

Días	Radio del Barril en m ³	Volumen m ³ días de muestreo	Volúmenes totales generados por las 2266 casas m ³ ¹
Martes	30.41	6.2	14,049.2
Miércoles		7.6	17,221.6
Jueves		7.2	16,315.2
Viernes		20.6	46,679.6
Sábado		7.03	15,929.9
Domingo		6.7	15,182.2
Lunes		22.5	50,985

Densidad de residuos generados

La Tabla 4 muestra las diferentes densidades, en promedio se obtuvo 11, 165,5 kg/m³ durante los siete días de muestreo. El día de mayor densidad corresponde al viernes con 20,666.8 kg/m³, y el de menor producción (martes) con 6,298.2 kg/m³, posteriormente, se calculó la densidad total por la cantidad de casas del complejo y se obtuvo un valor de 25, 301,184.8 kg/m³ para todo el complejo.

¹ Fuente: (Prensa, 2017)

Tabla 4: Densidad de residuos generados en el complejo habitacional ciudad Belén

Días	Volumen m ³	Peso total en Kg	Radio del Barril	Densidad Kg/m ³	Densidad por el total de casas kg/m ³ /total casas
Martes	6.2	218	30.41	6298.2	14,271,7212
Miércoles	7.6	165.6	30.41	7647.6	17,329.461.6
Jueves	7.2	304.5	30.41	7222.5	16,366,185.0
Viernes	20.6	776.4	30.41	20666.8	46,830,968.8
Sábado	7.03	201.1	30.41	7036.2	15,944,029.2
Domingo	6.7	174.9	30.41	6704.4	15,192,170.4
Lunes	22.5	801.2	30.41	22583.3	51,173,757.8
Promedio	19.4	377.4	30.41	11165.5	25,301,184.8

Producción per cápita en el complejo habitacional

En el gráfico 4 y tabla 5, se muestran resultados de la producción per cápita por los siete días muestreo; los valores de densidad se mantienen en un rango entre los 0.011kg/m³/habs. y 0.053kg/m³/habs. no presentan una variación drástica. También, se muestra que la producción Per-Cápita no depende directamente del peso total de los residuos, ya que los valores obtenidos durante los días de mayor producción de residuos no son los de mayor densidad. La producción Per-Cápita promedio del complejo habitacional Ciudad Belén es de 0.024kg/m³/habs, presentando los valores más altos el día (lunes) con 0.053 kg/m³/habs y el menor se obtuvo el día (miércoles) con 0.011 kg/m³/habs.

Gráfico 4: Producción Per-Capita de los habitantes del complejo habitacional Ciudad Belén, durante los siete días de muestreo

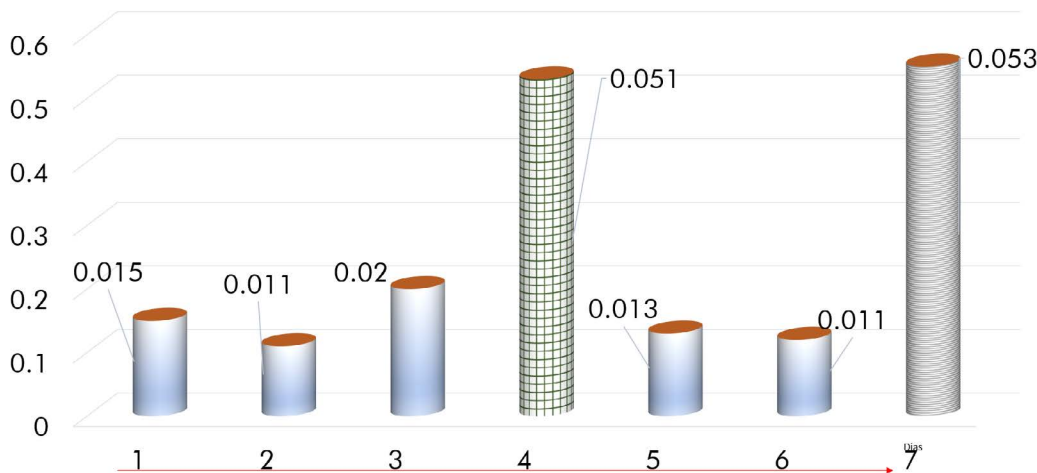


Tabla 5: Distribución por día de la producción per cápita de residuos sólidos en el complejo habitacional Ciudad Belén

No	Días	Casas Muestreadas	Total de habitantes de Ciudad Belén	Peso total en Kg	Producción Per Cápita Kg7m3/hab.
1	Martes	45	15,000	218	0.015
2	Miércoles			165.6	0.011
3	Jueves			304.5	0.020
4	Viernes			776.4	0.051
5	Sábado			201.1	0.013
6	Domingo			174.9	0.011
7	Lunes			801.2	0.053
	Total			2261.6	0.024

Disposición Final de los residuos y áreas críticas de Ciudad Belén

En acápite anteriores se caracterizó, cuantifico y determinó la densidad de los residuos sólidos en el complejo Ciudad Belén, sumado a ello se llega a la conclusión que el mal manejo de los residuos sólidos por parte de los habitantes y la actividad económica del 27% de los habitantes (acarreadores de basura) son responsables de los distintos vertederos a cielo abierto localizados en el complejo.

Durante el trabajo en campo se localizaron 7 botaderos a cielo abierto dentro de ciudad Belén; con extensiones aproximadas entre los 223 m² a 124 m³ (Ver Tabla 6 y Mapa 4). En el siguiente mapa se observa la ubicación de los distintos botaderos ilegales.

Mapa 4. Ubicación de vertederos ilegales en el complejo habitacional Ciudad Belén



Fuente: Datos Propios.

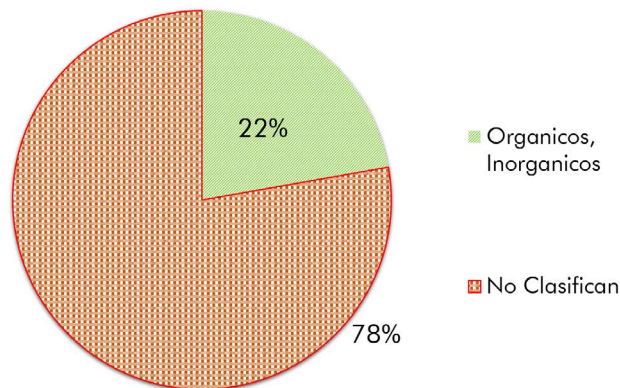
En el complejo habitacional Ciudad Belén, las fuentes generadoras de residuos sólidos, son principalmente las casas, si a eso se le suma que el 27% de la población activa se dedica a la recolección de los residuos (carretoneros), que se generan en los alrededores del complejo principales, lo que posterior son dispuestos sin ningún tipo de tratamiento en las calles del complejo, los alrededores del complejo, el cauce que limita al lado este las entradas principales del

complejo. Esto trae consigo la generación de pequeños botaderos al cielo abierto distribuidos en diferentes partes del área en estudio.

Uno de los principales vertederos a cielo abierto se ubica en el extremo sur del complejo directamente el cauce, otro de los vertederos es el ubicado en la segunda calle, los habitantes explican que dicho vertedero es producto de la ausencia del servicio de recolección y el difícil acceso de la misma calle, ya que además de ser muy angosta hay montículos de tierra a los lados que dificultan el acceso.

Las encuestas mostraron que un 22% de la población clasifica la basura, agrupándola en desechos orgánicos e inorgánicos. En la, (Gráfica 5. Tipo de clasificación por parte de los habitantes de Ciudad Belén), y el 78% de la muestra total no clasifica los desechos, lo cual se evidencia en los 7 días muestreadas en los que se entregaron 2 bolsas plásticas rotuladas en residuos orgánicos e inorgánicos, al momento recolectar los residuos casa a casa los habitantes solo entregan una bolsa en la cual se encontraban ambos residuos.

Gráfica 5. Tipos de Clasificación de los habitantes de Ciudad Belén



Fuente: Datos propios, obtenidos en encuestas aplicada año 2019

Tabla 6: Extensión de botaderos ilegales en el complejo habitacional Ciudad Belén

Botaderos (N0)	Áreas en Metros ²
Botadero 1	145.1
Botadero 2	108.6
Botadero 3	149.1
Botadero 4	124.1
Botadero 5	287.1
Botadero 6	223.2
Botadero 7	171.6

Por medio de la aplicación de las encuestas se pudo constatar que la lejanía del centro de transferencia no es el problema principal, ya que en un 80% de la población cuenta con el servicio del tren de aseo y resulta para las familias innecesarios el tener que hacer uso del mismo; el problema radica en la falta de educación a demás son familias que han llevado un estilo de vida precario, bajos niveles educativos, carencia de amor a preservar el

medio ambiente. Sumado a ello el 27% de la población tiene como principal actividad la recolección de residuos sólidos.

Ciudad Belén además de tener problemas con el manejo inadecuado de los residuos generados, también cuenta con problemas de probable contaminación de las aguas para consumo humano por filtración de agua de drenaje, provenientes del sistema de tuberías de las casas del complejo.

CONCLUSIONES

El problema en la creación vertederos ilegales dentro del complejo, obedece a que los pobladores de Belén no tienen conciencia y educación ambiental, sumado a ello el 27% de la población se dedican a la recolección y acarreo de la basura, realizando la separación de partes valiosas de los residuos dentro del complejo para su comercialización y el resto de los desechos son dispuestos sin ningún tipo de tratamiento en distintos puntos geográficos del área en estudio.

La vigilancia y control de los vertederos y rellenos sanitarios, desde 1997, se realiza por una comisión tripartita compuesta por representantes de MARENA, MINSA, e INAFOM. Con la aprobación de la NTON para el control ambiental de los rellenos sanitarios para los desechos sólidos no peligrosos, en 2001 se oficializo este procedimiento y el aval de la comisión tripartita es un requisito legal cuando un municipio solicita un permiso para la operación de un vertedero nuevo.

En lo que respecta al muestreo de la generación de los residuos sólidos no peligroso En Ciudad Belén la materia orgánica ocupa el 33% equivalente 8, 86.3 kg de la producción total; un peso promedio de 41.9; el promedio del volumen en m³ fue de 20.7; la densidad promedio de 11, 165,5 kg/m³; la producción Per-Cápita promedio es de 0.024kg/m³ /habs; todo esto sin ningún tipo de aprovechamiento.

Algunos municipios tienen ordenanzas municipales que establecen tarifas para la disposición de los residuos en sus vertederos por parte de privados. En la práctica, poco se cobra dichas tarifas.

El problema de las GIRS en Nicaragua es complejo, ya que por un lado está el problema de la generación de residuos, el problema de la recolección domiciliar, según datos de la política vigente de GIRS, la recolección de los residuos es realizada solamente en 75 de los 153 municipios, es decir 49% aproximadamente. La separación en la fuente por parte de los usuarios, el transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos recolectados,

además, el problema de tener un sistema de recolección eficiente, y separación en la fuente adecuada, lo que imposibilita la reutilización y reciclaje acorde con las necesidades básicas del país, lo cual claramente se puede tomar como ejemplo ciudad Belén.

El reusó y reciclaje requiere de una separación en la fuente y transferencia adecuada para poder aumentar los porcentajes de residuos utilizables y reciclables, por ejemplo, la tasa de reciclaje para Managua en el año 2011 era de 6,37% solamente, siendo el plástico, papel, cartón, vidrios, y metales los residuos destinados al reciclaje, cuando casi el 70% es residuos orgánicos, es decir se le está poniendo atención en reciclaje a solo un 15% de los residuos generados en el país, teniendo un potencial para el reuso y reciclaje de casi el 90% del total de los residuos generados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hradecky. (1997). *Mapas Geológicos del área de Managua y sus alrededores (Nicaragua)*. Managua; Nicaragua.
- INETER. (2005). *Fallas Geológicas de Nicaragua*. En INETER, *Falla Aeropuerto*. Managua; Nicaragua.
- INETER. (2018). *Datos cartográficos sobre el Departamento de Managua*. Managua, Nicaragua.
- INIDE. ((2007)). *Instituto Nacional de Información de Desarrollo*. VIII Censo de Población y Vivienda (Población, Vivienda, Hogar). Managua, Nicaragua. Managua, Nicaragua: INIDE.
- Kuang. (Noviembre del 2008). *ESTUDIO DE EVALUACION DE LA PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD SISMICA-ESTRUCTURAL DEL ESTADIO NACIONAL DE BEISBOL "DENIS MARTINEZ" DE MANAGUA, NICARAGUA*. Managua; Nicaragua.
- ONU-Habitad. (2009). *Informe sobre las Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Nicaragua*. Nicaragua.
- Soran Erami, Behzad Shahmoradi and Afshin Maleki. (2015). *Municipal Solid Waste Management in Mahabad Town, Iran*. *Journal of Environmental Science and Technology*.
- Vazquez; Lopez. (2015). *Determinación de la muestra*. Mexico.