



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN
LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA
ROO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I Ó L Ó G O

P R E S E N T A:

DANIELA LIZETH YAÑEZ ALMAZO

CODIRECTORES:

DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ

DRA. MA. LAURA ORTIZ HERNÁNDEZ

CUERNAVACA, MORELOS

SEPTIEMBRE, 2020

"No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea. Lo que hacemos marca la diferencia, y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer"

Jane Goodal

DEDICATORIA:

A mis padres: **Victoria Almazo Carrasco y Francisco Daniel Yañez Ramírez.**

Quienes tienen el mayor mérito en esto, por todo el esfuerzo y sacrificio que han hecho para poder cumplir esta meta, no ha sido nada fácil, pero nunca nos han dejado. Este es Nuestro resultado, después de tanto esfuerzo y dedicación, ya que sin ustedes no sería lo que soy ahora, ni estaría donde estoy. Gracias por no rendirse y por todo lo que hacen por mí y por mis hermanas. **LOS AMO.**

A mis hermanas: **Karla, Zaraleydy y Avilene.**

Por todo el amor y por qué gracias a ustedes la vida es mucho más fácil, gracias por estar siempre conmigo, a mi hermana mayor por todos los consejos, enseñanzas, por demostrarnos que lo que queremos se puede, por no dudar en explicarme mil veces algo que no entendía cuando era pequeña (y no tan pequeña). A mis hermanitas por la comprensión y el apoyo en este proceso, que no ha sido fácil, pero que siempre buscan la manera de ayudar. Que siempre estemos unidas las 4 a pesar de lo lejos que llegemos a estar, son mi todo, **LAS AMO.**

A Timmy, el compañero que estuvo con nosotros en todo momento, tan noble y amoroso, quien me acompañó en todas las noches de desvelo y quien me enseñó el amor por la naturaleza.

A quien me apoyo desde el inicio de mi carrera hasta el final de la misma; quien siempre ha estado al pendiente, quien entiende los días buenos, pero más entiende los malos, por soportar los momentos en los que sentía

que ya no podía más y siempre encuentra la manera de que todo vuelva a la calma. Lo Logramos, Gracias, por tanto. کارلوس

A mi abuelo; Hermenegildo Yañez Barranco. No sé si fuiste la mejor persona del mundo, lo que sí sé, es que fuiste la persona perfecta en mi mundo y el mejor abuelo. En donde quiera que estés abuelo, **GRACIAS.**

A mis tíos; María Luisa Toledo Carnalla y Rogelio Ramírez Oaxaca: Por el apoyo brindado en mi carrera, por ayudarme en los días de desvelo, motivarme y creer en mí.

A la preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo: en donde fue posible realizar este proyecto, esperando lograr muchos cambios beneficiarios dentro de la misma.

AGRADECIMIENTOS

A ti, Dios: te alabo y te doy gracias. Me has dado sabiduría y poder para lograr lo que me propongo, me has dado a conocer lo que te pedimos.

A mi familia: Quienes siempre han creído en mí y por qué me impulsan a seguir a delante, gracias por enseñarme tantas cosas.

A mis Directoras de Tesis:

La Dra. María Luisa Castrejón Godínez: Quien no dudó en aceptar ser mi directora de tesis, porque sé, sin duda, que no hubiera podido tener mejor guía en el camino. Gracias por creer en mí y por impulsarme a seguir adelante. Agradezco toda la paciencia, todo lo que he aprendido a lo largo de este tiempo compartiendo juntas, por el apoyo incondicional en todo momento, los consejos y todo el tiempo dedicado a este proyecto, que sin duda no hubiera sido posible sin toda la ayuda brindada.

La Dra. Ma. Laura Ortiz Hernández: Quien desde el principio no dudo en invitarme a formar parte de Promotores Ambientales, y ahí supe que era a lo que quería dedicarme. Por todas las enseñanzas, por la dedicación y atención a mi trabajo, gracias por el todo apoyo brindado, ha sido un honor haber podido aprender de usted.

Al Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís: Por todo el apoyo para la realización de la tesis, por los comentarios y observaciones que fueron de gran ayuda y aprendizaje.

Al M. en M.R.N. Julio César Lara Manrique: Quien, sin duda, ha sido un ejemplo a seguir a lo largo de este trayecto, quien siempre tuvo una respuesta acertada ante cualquier duda que tenía, gracias por toda la confianza y el apoyo brindado.

Al M. en C. Enrique Sánchez Salinas: Por los comentarios, observaciones muy acertadas y apoyo que me brindo siempre, para la realización de este trabajo.

A la M. en E.A. Jazmín Hildabel Moreno Aguirre: Por siempre estar ahí en todo momento, por todos los consejos que me han hecho crecer y poner los pies en la tierra, por la confianza, el apoyo incondicional tanto personal, así como en la realización de este proyecto.

A la Dra. Amanda Ortíz Sánchez: Por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y por los consejos que han sido de mucha ayuda.

A las Maestras Benny Macedo y Tania Popoca: Gracias por todo lo aprendido y compartido a lo largo de este tiempo, sin duda también han sido parte importante de esto, que siempre estuvieron para mí, para apoyarme, aconsejarme y resolver cualquier duda que tenía.

A los maestros: Ma. Del Pilar Gutiérrez Ramírez y Fernando Mendoza Vergara: Quienes nos permitieron realizar el proyecto dentro de la preparatoria, que con gran interés participaron en el Diagnóstico de los RSU y nos apoyaron en todo momento.

A Brenda Domínguez y Nancy Andrade; quienes fueron mis amigas desde que iniciamos la carrera, quienes estuvieron conmigo en los momentos

buenos, pero sobre todo en los malos. **A Gabriela Salaz, Mauricio Rojas, Kevin Reyes, Gisela Moran, Yack Acosta, Jazmín Ramos, Jalil Flores, Luis Cruz,** por la gran amistad que formamos, por todo lo que compartimos, por todo lo que nos ayudamos. **“En la prosperidad, nuestros amigos nos conocen; en la adversidad, nosotros conocemos a nuestros amigos”.**

A quienes conocí en el proceso de realizar mi tesis, pero que sin duda se han convertido en grandes amigos; **Isis Mora, Erika Valencia, Esminda Bárcenas, Cinthya Alarcón, Paloma Castrejón, Samantha Tomoyo, Fernando Flores, Fernando Moreno, Alberto Lule y Felipe Martínez.** Gracias por todo el apoyo y por la amistad que me brindaron.

CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.2. Problemática Ambiental.....	3
2.2.1. Contaminación del agua.....	4
2.2.2. Contaminación atmosférica.....	6
2.2.3. Contaminación del suelo.....	6
2.2.4. Efectos en el paisaje.....	7
2.3. Efectos en la salud.....	7
2.4. Residuo.....	9
2.5. Clasificación de residuos.....	9
2.5.1. Residuos de Manejo Especial (RME).....	9
2.5.2. Residuos Peligrosos (RP).....	10
2.5.3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU).....	11
2.6. Generación y composición de RSU a nivel mundial y en México.....	12
2.7. Generación y composición de RSU en Morelos.....	16
2.8. Legislación en materia de RSU en México y Morelos.....	17
2.9. Manejo Integral de los Residuos.....	20
2.10. Educación.....	22
2.11. Educación ambiental.....	24
2.12. Educación ambiental en Morelos.....	26
3. JUSTIFICACIÓN.....	28
4. OBJETIVOS.....	29
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	29
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
5. METODOLOGÍA.....	30
5.1. Descripción del área de estudio.....	30
5.2. Diseño del instrumento.....	32
5.2.1. Escala del instrumento.....	33
5.2.2. Tamaño de muestra.....	34
5.2.3. Aplicación del instrumento.....	34
5.2.4. Confiabilidad.....	34

5.2.5.	Correlaciones	35
5.2.6.	Análisis estadísticos.....	36
5.3.	Diagnóstico de la cantidad y tipo de residuos generados en la Preparatoria.....	37
5.4.	Propuestas en el manejo integral de RSU	39
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
6.1.	Análisis descriptivos.....	42
6.2.	Actitud y conocimiento en el manejo de RSU.....	42
6.3.	Correlación entre conocimientos básicos acerca del manejo de los residuos y el sexo	46
6.4.	Correlación entre conocimientos básicos del manejo de los RSU, con edad, nivel educativo y la disminución de RSU	47
6.5.	Correlación entre conocimientos básicos sobre el manejo de RSU, valorización de residuos, capacitación de manejo de RSU y daños al ambiente	49
6.6.	Correlación del conocimiento de ubicación, capacidad y el número de botes de RSU dentro de la escuela	51
6.7.	Correlación entre la variable separación de RSU y los problemas ambientales	53
6.8.	Correlación entre el almacenamiento de RSU y si el sitio es adecuado para almacenar los mismos	54
6.9.	Correlación entre las áreas verdes, el número de árboles y el manejo de los residuos.56	
6.10.	Correlación entre si estuviesen dispuestos a asistir a capacitaciones para el manejo de los RSU y reducir la generación de RSU desde la fuente	57
6.11.	Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la preparatoria.....	58
6.11.1.	Generación.....	58
6.11.2.	Composición	60
6.11.3.	Peso volumétrico	62
6.11.4.	Clasificación de la preparatoria como generador de residuos.....	63
7.	PROPUESTA DE MANEJO DE RSU DENTRO DE LA PREPARATORIA	65
7.1.	Prevención de la generación	65
7.2.	Separación.....	66
7.3.	Acopio	68
7.4.	Almacenamiento	70
7.5.	Transferencia	71
7.6.	Valorización	71
7.6.1.	Papel y cartón.....	71

7.6.2.	Botellas de Tereftalato de Polietileno (PET)	72
7.6.3.	Latas de aluminio	73
7.6.4.	Envases Multicapa	73
7.7.	Tratamiento.....	73
7.7.1.	Residuos orgánicos.....	73
7.8.	Disposición final.....	75
7.9.	Educación ambiental.....	76
8.	CONCLUSIONES.....	78
A partir de los objetivos planteados en el presente trabajo y los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:		78
9.	RECOMENDACIONES	80
10.	LITERATURA CONSULTADA	81
	ANEXO 1	92

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con RSU (Modificado de Chamán, 2005).....	8
Tabla 2.2. Tipos y Niveles del Sistema de educación en México.	23
Tabla 2.3. Modalidades de la Educación Ambiental (EA).	26
Tabla 2.4. Programas de Educación Ambiental establecidas en el Estado de Morelos.	27
Tabla 6.1. Distribución de edades de la población encuestada en la preparatoria.....	40
Tabla 6.2. Distribución en frecuencia y el porcentaje de encuestados por nivel educativo de la población encuestada en la preparatoria.....	41
Tabla 6.3. Distribución de la población en la preparatoria por tiempo laborando en la institución.....	42
Tabla 6.4. Actitud y conocimiento sobre la problemática de los residuos manifestada por personal administrativo e intendentes de la preparatoria. Utilizando (F) frecuencia y (P) porcentaje.....	45
Tabla 6.5. Valores de correlación entre Conocimientos básicos de RSU y sexo de la población encuestada.....	47
Tabla 6.6. Correlación de Pearson entre conocimientos básicos del manejo de los RSU con edad, nivel educativo y reducción de los RSU.....	48
Tabla 6.7. Correlación entre conocimientos básicos sobre el manejo de los RSU con valorización, capacitación y daños al ambiente.....	50
Tabla 6.8. Coeficiente de correlación para la capacidad, ubicación y número de botes en la preparatoria.....	52
Tabla 6.9. Correlación entre separación de RSU y problemas ambientales.....	54
Tabla 6.10. Correlación entre el Almacenamiento y el sitio es adecuado para los RSU.....	55
Tabla 6.11. Correlación entre número de árboles, áreas verdes y manejo adecuado de los residuos.....	56
Tabla 6.12. Correlación entre capacitación de RSU, curso de manejo de RSU y disminución.....	58
Tabla 6.13. Generación de Residuos Sólidos Urbanos en la Preparatoria.....	59
Tabla 6.14. Residuos de la preparatoria generados a la semana.....	62
Tabla 7.1. Iconografía para los contenedores de RSU.....	67

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1. Generación de RSU por Entidad Federativa en 2017 (SEMARNAT, 2020).....	14
Figura 2.2. Composición y porcentaje de la Generación de RSU en México (Modificada de SEMARNAT, 2018).....	15
Figura 2.3. Composición de RSU en el Estado de Morelos (EGIREM, 2017).	17
Figura 2.4. Etapas de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en Morelos (EGIREM, 2017).	21
Figura 5.1. Mapa de la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.	31
Figura 6.1. Porcentaje de actitud y conocimiento acerca del manejo de los RSU	44
Figura 6.2. Residuos Sólidos Urbanos generados en la Preparatoria.....	59
Figura 6.3. Método de cuarteo.....	60
Figura 6.4. Cuantificación de subproductos.....	60
Figura 6.5. Composición de los RSU generados en la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.....	61
Figura 7.1. Propuestas de los lugares donde se colocarían los contenedores separadores de RSU.....	69
Figura 7.2. Propuesta de los contenedores.	71

RESUMEN

Actualmente el estilo de vida de la población humana genera Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que son comúnmente conocidos como “basura”. Los RSU ocasionan impactos ambientales negativos al ambiente y a la salud humana y son definidos como “los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole”.

La problemática ambiental desarrollada en torno a los RSU demanda el compromiso de promover estrategias con la finalidad de llevar a cabo un manejo adecuado de los RSU. En este contexto, las instituciones educativas cuya misión es la formación de recursos humanos, deben asumir su responsabilidad social ante esta situación, fomentando la educación ambiental para desarrollar actitudes en la comunidad escolar encaminadas a adquirir una conciencia pro-ambiental, en especial en el tema de los RSU. En el presente trabajo se planteó el objetivo de desarrollar una propuesta de manejo integral para los RSU generados en la Preparatoria Federal por Cooperación “Andrés Quintana Roo”. Se diseñó un instrumento con la finalidad de evaluar el manejo actual de los RSU en la Preparatoria. Asimismo, se realizó la caracterización de los RSU bajo la norma NMX-AA-015-1985 para el método de cuarteo, y la norma NMX-AA-019-1985 para el peso volumétrico “*in situ*”. Además, se aplicó la norma NMX-AA-022-1985 para la selección y cuantificación de subproductos.

El instrumento mostró que los encuestados se encuentran dispuestos a capacitarse en el manejo de RSU para reforzar los conocimientos y mitigar los impactos negativos que generan los RSU en la preparatoria. El diagnóstico de RSU reveló que en la Preparatoria se generan 108.5 kilogramos a la semana, con un peso volumétrico de 36.6 kg/m³. Asimismo, se realizó la cuantificación de los subproductos de los cuales el 53.2% son residuos valorizables como PET, papel y cartón, latas de aluminio y orgánicos. Para el correcto manejo de los RSU se sugieren varias etapas, desde la disminución de la generación hasta el tratamiento. La propuesta de manejo de los RSU está encaminada a minimizar la disposición final de residuos, es decir, privilegiar la valorización, a través de acciones como moderar o prohibir en su totalidad el uso de productos desechables, incentivar la separación de residuos valorizables a través de la instalación de contenedores, para posteriormente realizar la comercialización de los residuos valorizables y el tratamiento de los residuos orgánicos a través de compostaje, así como la implementación de talleres, obras de teatro, proyección de videos ambientales, carteles y concursos con la finalidad de sensibilizar a la comunidad escolar en el tema de residuos.

ABSTRACT

Currently, the human population's lifestyle generates Solid Urban Waste (SUW) known as "garbage." The SUW cause adverse impacts on the environment and human health (SEMARNAT, 2015), and are determined as "those generated in dwelling houses, which result from the elimination of the materials they use in their domestic activities, of the products they consume and of their containers, packagings or packages; the waste that comes from any other activity inside the devices or on the public highway that generates waste with domiciliary characteristics, and the resulting from the cleaning of the roads and public places, provided that they are not considered by the Law as other types of waste" (LGPGIR, 2003).

The environmental problems developed around the SUW demands the commitment to promote strategies with aim of carry out adequate management of the SUW. In this context, educational institutions, whose mission is the training of human resources, must assume their social responsibility in this situation, promote environmental education to develop attitudes in the school community, aimed at acquiring a pro-environmental awareness, especially on the subject of the SUW (LGE, 2006). The objective of this work was develop an integrated waste management proposal for the SUW generated at the Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo. To evaluation of the current SUW management at the educative institution was carried out through a survey type instrument.

Likewise, the characterization of the SUW was carried out under the NMX-AA-015-1985 technical standard for the quartering method, and the NMX-AA-019-1985 standard for the volumetric weight "*in situ*." Besides, the NMX-

AA-022-1985 technical standard was applied for the selection and quantification of by-products.

The instrument showed that surveyed are willing to train in the management of SUW to reinforce knowledge and mitigate the negative impacts that SUW generate in high school. The diagnosis of SUW revealed that 108.5 kilograms per week are produced in the High School, with a volumetric weight of 36.6 kg/m³. Likewise, the by-products were quantified, of which 53.2% are recoverable waste such as PET, paper and paperboard, aluminum cans, and organics. For the correct management of SUW, several stages are suggested, from generation decrease to treatment. The SUW management proposal aims to minimize the final disposal of waste, that is, favoring recovery, through actions such as moderating or completely prohibiting the use of disposable products, encouraging the separation of recoverable waste through the installation of containers, for later the perform the commercialization of recoverable waste and the treatment of organic waste through composting, as well as encourage the environmental education through holding workshops, theater displays, projection of environmental videos, posters, and contests to sensitize the school community about waste topics.

1. INTRODUCCIÓN

En México, como en el resto del mundo, se ha generado un incremento acelerado de la población, en el año de 1950 se contabilizaron 25.8 millones de personas, para el año 2015 ya habitaban 119.9 millones (INEGI, 2015). Se estima que para el 2050 la población será de 148.2 millones de personas, por lo cual habrá 28.3 millones de personas adicionales que demandarán recursos para sus procesos de desarrollo y bienestar (SEMARNAT, 2019).

Además, se reporta una tendencia mayor hacia la industrialización y por consecuencia los patrones de consumo de la población generan una serie de problemas ambientales que se manifiestan en el deterioro o escasez de los recursos naturales, acumulación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), expansión de la mancha urbana y deterioro en la calidad del aire, con el consecuente efecto negativo en la salud (Sánchez-García, 2017).

El Manejo de los RSU a nivel mundial es considerado como uno de los problemas más generalizados, aunque en países desarrollados cuentan con mejores sistemas de manejo de RSU en comparación con países en vías de desarrollo (Tejada-Cota, 2013). Debido a este manejo ineficiente, los residuos presentan un impacto de tipo ambiental, social y económico, los cuales repercuten en la calidad de vida de los habitantes. En este sentido, las instituciones educativas tienen un papel fundamental al constituirse como las fuentes de conocimiento, y deben ser ejemplo en el desarrollo y aplicación de programas de manejo de RSU, con la finalidad de incrementar su capacidad de gestión y elevar sus niveles de bienestar y seguridad, a través de la educación ambiental, propiciando la

participación de los diferentes actores que las integran (Sánchez-García, 2017).

Por tal motivo, en el presente trabajo se desarrolló una propuesta de manejo para los RSU generados en la Preparatoria “Andrés Quintana Roo” de Chamilpa, en Cuernavaca, Morelos, para minimizar la cantidad de RSU y maximizar su valorización. Así como la propuesta de estrategias de educación ambiental que aborden esta problemática.

2. MARCO TEÓRICO

2.2. Problemática Ambiental

A nivel mundial, los principales problemas a los que se enfrenta la población son el cambio climático, la contaminación del suelo, la contaminación atmosférica, contaminación del agua, extinción de especies y la generación excesiva de residuos, que se constituyen como evidencias claras de la llamada “crisis ambiental” (Sánchez-García, 2017).

Como consecuencia del inicio de la Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII, con el desarrollo de la ciencia y la tecnología surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio (UNED, 2014), se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización, teniendo un gran impacto de contaminación sobre los recursos naturales, los ecosistemas, la salud y la calidad del ambiente (Torres et al., 2011).

En particular, la problemática de los residuos comienza con el desarrollo de la sociedad moderna (Garrigues, 2003). Los residuos son generados en diversos sectores productivos, y debido a la deficiencia en la gestión de los residuos cada año se agrava más esta problemática. Ante tal situación, resulta importante analizar los factores que han incrementado de manera tan alarmante el problema de los RSU. En general, pueden señalarse seis causas principales (Beltrán, 2017):

1. El modelo de desarrollo
2. El rápido crecimiento demográfico

3. La concentración de la población
4. La falta de Educación Ambiental
5. El mal manejo de los RSU
6. La utilización de bienes materiales de rápido deterioro
7. El uso cada vez más generalizado de envases sin retorno, fabricados con materiales no degradables

Los RSU son depositados al aire libre y en algunas ocasiones quemados sin control, lo cual está ocasionando graves daños al ambiente como la contaminación del agua, aire, suelo, la flora y fauna. Así como daños a la salud humana (Álvarez, 2016), a continuación, se mencionan algunos de estos impactos:

2.2.1. Contaminación del agua

La descarga directa de los RSU en los cuerpos de agua (ríos, barrancas, canales, arroyos, lagunas y mares) ha afectado la calidad del agua (es un término utilizado para describir las características fisicoquímicas y biológicas de este líquido, su uso es determinante para el uso que se le asigne). Los principales indicadores de la calidad del agua son la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la concentración de Sólidos Suspendidos Totales (SST). La NMX-AA-089/2-SCFI-2010, establece que; La DQO, *“es la concentración de la masa de oxígeno equivalente a la cantidad de dicromato consumida por la materia disuelta y suspendida cuando una muestra de agua se trata con este oxidante bajo condiciones definidas”*. Menciona también que la DBO_5 , *“es un indicador de la concentración de materia orgánica presente en el agua, su incremento provoca la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua, lo cual repercute en una importante deficiencia de oxígeno para las*

especies que habitan en los cuerpos de agua". Lo que puede ocasionar la muerte de especies acuícolas y en general la degradación del cuerpo acuático. Por otro lado, la misma norma establece que la concentración de SST, *"Es el material constituido por los sólidos sedimentables, los sólidos suspendidos y coloidales que son retenidos por un filtro de fibra de vidrio con poco de 1.2 m secado y llevando a peso constante a una temperatura de 103°C a 105°C"*. La contaminación de los cuerpos de agua superficiales por los sitios incontrolados de disposición final de RSU, son una muestra de las proporciones que se pueden alcanzar por la falta de ordenamientos y acciones concretas que limiten el funcionamiento de estos sitios (Riojas-Rodríguez et al., 2013).

En forma indirecta la escorrentía y lixiviados provenientes del proceso de descomposición de los RSU en los sitios de disposición final, se incorporan tanto a las aguas superficiales como a los acuíferos, su composición puede llegar a ser muy diversa, y está directamente relacionada con la naturaleza de los residuos de los que provienen, pueden provocar problemas de toxicidad, eutrofización y acidificación (Torres et al., 2011).

Por otro lado, la presencia de residuos como bolsas, cartón, vidrio, papel, cascajo, etc., afectan el flujo normal del agua, estos ocasionan inundaciones por la obstrucción de los canales de drenaje y alcantarillado urbano. Además, la disposición final en sitios no autorizados o clandestinos de RSU mezclados con residuos peligrosos, puede contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público causando problemas a la salud humana (Riojas-Rodríguez et al., 2013).

2.2.2. Contaminación atmosférica

Un elemento que genera vulnerabilidad para la población está relacionado con la contaminación del aire, a consecuencia de los sitios donde se da un mal manejo de los RSU, dando lugar a la descomposición y por lo tanto la generación de malos olores, así como al desarrollo de enfermedades al propiciarse condiciones apropiadas para su contagio.

La quema al aire libre de los residuos o su incineración genera gases y material particulado, tales como: furanos, dioxinas y derivados organoclorados que afectan la salud de los seres humanos. Además, de la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica como metano (CH_4), bióxido de carbono (CO_2) y ácido sulfhídrico (H_2S), los cuales contribuyen al incremento del deterioro de la capa de ozono, a la lluvia ácida y al cambio climático (SEMARNAT, 2019).

2.2.3. Contaminación del suelo

El suelo es otro de los recursos que directamente se ve afectado por el manejo inadecuado de los RSU, ya que el ser humano los ha dispuesto en él a través de los años.

Su contaminación ocurre a través de diferentes elementos como son los lixiviados, que se filtran a través del suelo, afectando la productividad de este, ocasionando desertificación del suelo, además de la presencia de microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos (Álvarez, 2016). La presencia constante de RSU en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada, incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades.

2.2.4. Efectos en el paisaje

El impacto visual negativo que ocasiona la presencia de los RSU a cielo abierto y su dispersión en su entorno, influye directamente en el rechazo de la población. El deterioro del paisaje no sólo se limita al área que ocupa propiamente el sitio de disposición final, sino que se extiende en una superficie mayor ya que por la acción del viento se dispersan RSU a distancias considerables (Peña, 2013), ocasionando la disminución de la calidad de vida e impiden que la sociedad este en armonía con su entorno.

Asimismo, los RSU presentan un impacto al paisaje en las costas y playas amenazando la flora y la fauna, además de afectar el turismo y las actividades económicas relacionadas a estas zonas (Martínez-Torres, 2018).

2.3. Efectos en la salud

Los RSU acumulados actúan como fuente de refugio para diversos grupos de organismos, los cuales pueden ser fuente directa de enfermedades en los humanos, como daños a la piel, a las vías respiratorias, irritación en los ojos y alergias; y por la vía indirecta que se originan de la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, cucarachas, pulgas, ratas, mosquitos, etc. (Hernández-Rejón, 2014; Bonfanti, 2004). En la tabla 2.1 se muestra las enfermedades asociadas a los RSU.

En las personas afectadas directamente por los RSU han causado deterioro anímico, mental, estrés, dolor de cabeza, problemas psicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral y mal humor (Gómez, 2016). Actualmente, los más expuestos son los recolectores y los

recicladores, en todas estas personas se ha encontrado un mayor número de parásitos intestinales en comparación con la población en general (Chamán, 2005).

Tabla 2.1. Enfermedades transmitidas por vectores relacionadas con RSU (Modificado de Chamán, 2005).

Vector	Enfermedad
Ratas	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	Malaria Leishmaniosis Fiebre amarilla Dengue Filariosis
Cucarachas	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Aves	Toxoplasmosis

2.4. Residuo

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) establece que los residuos, son aquellos materiales o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos, pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma ley (LGPGIR, 2003).

El incremento de los RSU constituye una problemática cada vez más grave, debido al acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y los cambios en los patrones de consumo; este problema se ha venido acrecentando debido a la falta de separación por la sociedad, si se realizará, permitiría el aprovechamiento o reciclaje. A partir de las características fisicoquímicas de los residuos, se han realizado diversas clasificaciones que buscan facilitar su manejo, estableciendo cuáles pueden ser aprovechados o reciclados y cuales no tienen valor alguno (LGPGIR, 2012).

2.5. Clasificación de residuos

De acuerdo con su composición y origen los residuos son clasificados por la LGPGIR en el año 2012 en:

2.5.1. Residuos de Manejo Especial (RME)

Son aquellos generados en procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como RSU ni como residuos

peligrosos, o bien son producidos por grandes generadores de RSU, es decir, que rebasen la generación de 10 toneladas al año.

La LGPGIR en su artículo 19 considera residuos de manejo especial los generados por:

- Extracción de rocas o los productos de su descomposición.
- Actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas o ganaderas.
- Servicios de transporte.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- Tiendas departamentales o centros comerciales.
- Industria de la construcción.
- Industria informática (residuos tecnológicos).
- Otros determinados por la SEMARNAT de acuerdo con las entidades federativas y municipios: llantas, pilas, etc.

2.5.2. Residuos Peligrosos (RP)

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable o que contengan agentes Biológico-Infeciosos (CRETIB); así como envases, recipientes, embalajes o suelos que hayan sido contaminados con estos RP, de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR (LGPGIR, 2003).

Además, la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento de identificación, las características y la clasificación de los RP.

Los generadores de este tipo de residuos se subclasifican por su tamaño en:

- **Micro generador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta 400 kg/año de residuos peligrosos.
- **Pequeño generador:** Persona física o moral que genere una cantidad entre 0.4 y 10 toneladas/año en peso bruto total de residuos.
- **Gran generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas/año en peso bruto total de residuos.

2.5.3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Generados en casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas. Los residuos que provienen de otra actividad, dentro de establecimientos o vía pública, con carácter domiciliar, dentro de estos los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos.

Se subclasifican en:

- **Orgánicos:** De origen biológico y rápidamente biodegradables (SEMARNAT, 2017). Se les conoce también como biodegradables. Pueden aprovecharse como alimento para animales o al degradarse, generan composta.
- **Inorgánicos:** Por los materiales de los que están compuestos no se degradan rápidamente en la naturaleza.

2.6. Generación y composición de RSU a nivel mundial y en México

El aumento en la generación de RSU puede explicarse como resultado de múltiples factores, reconociéndose entre los más importantes el crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas y el cambio en los patrones de consumo de la población, así como el grado de urbanización de la localidad, la estación del año, el día de la semana y costumbres y hábitos de la población (Jiménez, 2015).

En 2012 la producción mundial de RSU se calculó en alrededor de 1,300 millones de toneladas diarias, y se estima que podría crecer hasta los 2,200 millones en el año 2025 (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012). La generación global de RSU muestra una disparidad regional en cuanto a su volumen, determinada, en general, por el desarrollo económico y la proporción de la población urbana. En el año 2010, cerca del 44% de los RSU producidos en el planeta correspondieron a los países con las economías más desarrolladas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). En el caso de Latinoamérica y el Caribe, contribuyeron con el 12% del total, detrás de los países que integran las regiones del Pacífico y del Este de Asia (OECD, 2014).

En México, según la cifra publicada en 2015, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de toneladas, lo que representó un aumento del 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de toneladas más generadas en ese período). Si se expresa por habitante, alcanzó 1.2 kg en promedio diariamente en el mismo año (INEGI, 2015).

Las diferencias en la distribución de la población sobre el territorio mexicano provocan que la generación de residuos varíe

geográficamente: los mayores volúmenes se producen en las zonas con mayor concentración de población. De acuerdo con la regionalización de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la región centro concentró el 51% de la generación de RSU, le siguió la región Frontera Norte con 16.4% y la Ciudad de México (antes el Distrito Federal) con el 11.8%. Dentro de las regiones, entre 1997 y 2012 el patrón de generación ha sido muy heterogéneo: en la región Frontera Norte aumentó 21.4%, en la zona Centro 53%, en la Sur 49% y en el Distrito Federal aumentó 20%. La única región que mostró una reducción del 25% en ese periodo fue la región Norte, al pasar de 6 a 4.5 millones de toneladas de RSU (Jiménez, 2015).

SEMARNAT (2018) menciona que derivado del tamaño de población y características de las localidades, las entidades que más RSU generan son el Estado de México con 6.98 millones de ton, lo que representa el 15.7%, la ciudad de México con 3.98 millones de ton (9%), Jalisco con 3.2 millones de ton (3.2%) y Veracruz con 2.4 millones de ton (5.3%), mientras que las regiones que generan menos volúmenes de RSU son Colima con 241,955 ton (0.5%), Baja California Sur con 301,640 mil ton (0.7%), Tlaxcala con 301,759 ton (0.7%) y Campeche con 313,317 ton (0.7%). Con datos más actualizados, en la figura 2.1 se muestra la Generación de RSU por Entidad Federativa (SEMARNAT 2020).

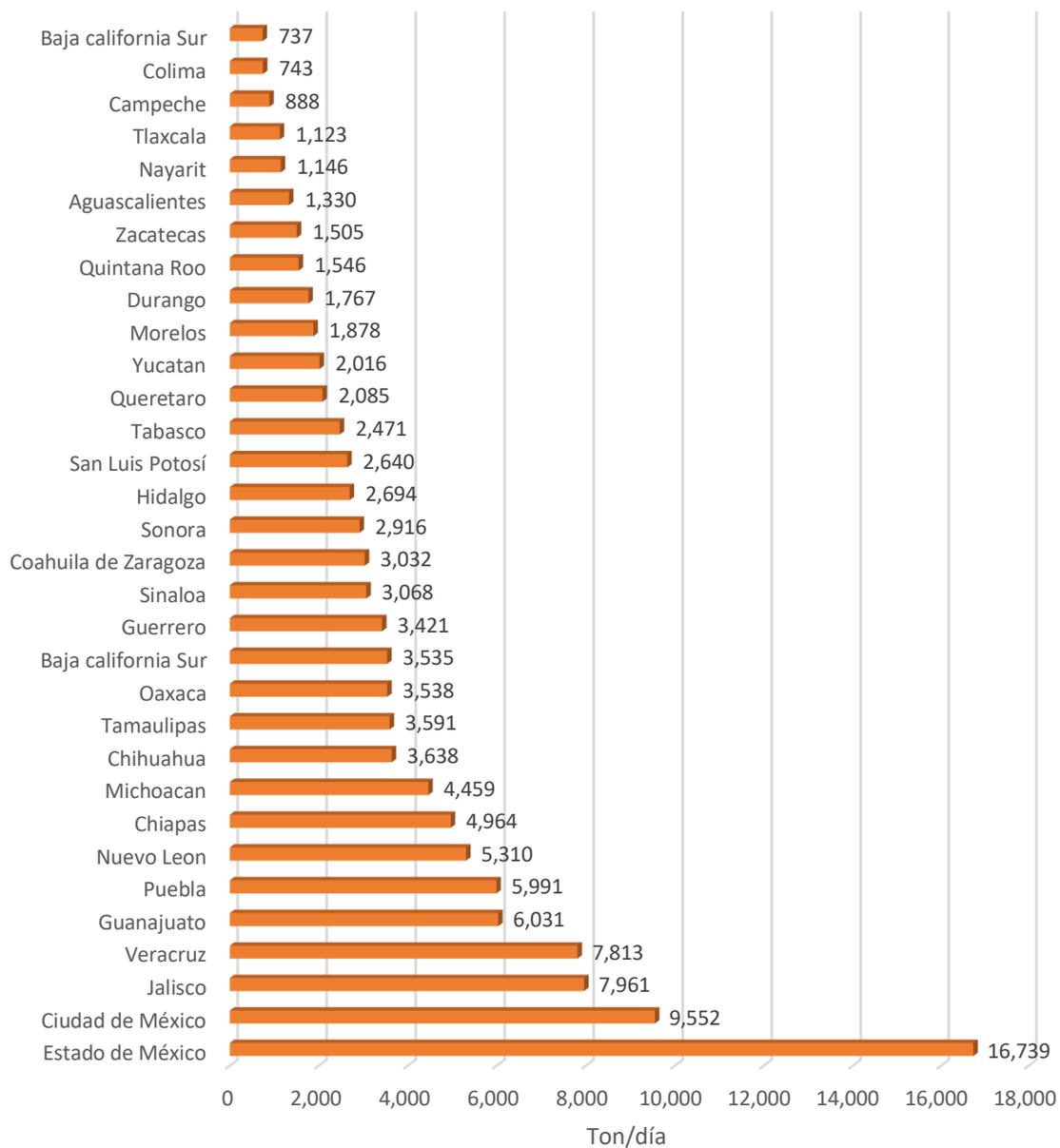


Figura 2.1. Generación de RSU por Entidad Federativa en 2017 (SEMARNAT, 2020).

Por otro lado, y de acuerdo con lo reportado por el Diagnostico Básico para la Gestión Integral de Residuos publicado en el año 2020, la región Noroeste generó 10,257 ton/día, le siguió la región Noreste con 17,338

ton/día, en la región Occidente se generaron 27,900 ton/día, en el Centro 37,977 ton/día, en la región Sur 19,735 ton/día y en el Sureste 6,921 ton/día. Observándose que la mayor generación de residuos corresponde a las regiones Centro y occidente del País (SEMARNAT, 2020).

México está transitando hacia una composición de RSU con una menor predominancia de residuos orgánicos. En la década de los años 50, el porcentaje de residuos orgánicos oscilaba entre 65 y 70% de su peso, mientras que en 2012 esta cifra se redujo a 52.4%, (SEMARNAT, 2015).

Para el año 2018 la cifra fue de 51.6% (SEMARNAT, 2018). En la Figura 2.2 se muestran los residuos que se producen en el país, siendo los residuos orgánicos los que más se producen con un 51.6%, seguido de papel y cartón con un 14.2%, el PET con el 11%, Otros con el 12%, el vidrio con el 6.1%, aluminio con 1.8%, textiles con el 1.4%, materiales ferrosos con el 1.2% y los materiales no ferrosos con el 0.7% (SEMARNAT, 2018).

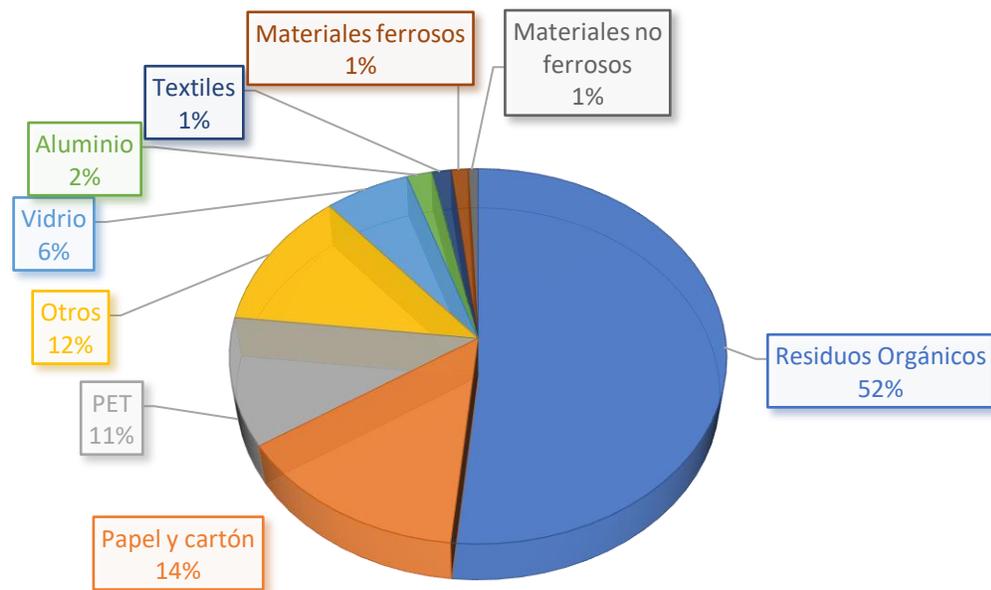


Figura 2.2. Composición y porcentaje de la Generación de RSU en México (Modificada de SEMARNAT, 2018).

2.7. Generación y composición de RSU en Morelos

Morelos como el resto del país se enfrenta un aumento significativo en la generación de RSU. Se originan 1,945 ton/día que equivale a 1.1kg/día por persona. El 92% de los residuos son recursos con alto potencial para el reciclaje, producción de energía y mejoradores de suelo (abono) (EGIREM, 2017).

De acuerdo con la Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Morelos (EGIREM, 2017), se reporta que, para la zona de Cuernavaca Norte integrada por los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, se generan 572 toneladas de RSU al día, en Cuernavaca Sur, conformada por los municipios, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec, generan 556 ton/día. Centro Norte, conformado por los municipios de Tepoztlán y Yautepec, con 191 ton/día. Altos de Morelos conformado por los municipios de Tlalnepantla, Tlayacapan y Totolapan con 26 ton/día. Nor Oriente conformado por los municipios de Atlatlahucan, Ocuituco, Tetela del Volcán y Yecapixtla, con 60 ton/día. Poniente conformado por los municipios de Coatlán del Río, Mazatepec, Miacatlán y Tetecala, con 38 ton/día. Sur Poniente integrado por los municipios de Amacuzac y Puente de Ixtla, con 58 ton/día. Sur, compuesto por los municipios de Jojutla, Tlaltizapán, Tlaquiltenango y Zacatepec, con 109 ton/día. Cuautla, conformada por los municipios de Cuautla y Ayala, con 261 Ton/día, y Sur Oriente, constituido por Axochiapan, Jantetelco, Jonacatepec, Tepalcingo y Zacualpan, con 74 ton/día. Por lo tanto, la generación total de RSU en el Estado de Morelos es de 1,945 toneladas al día.

Considerando los datos anteriores, así como la participación porcentual de la generación de RSU en cada uno de los municipios, se obtiene finalmente

la composición de subproductos en el Estado. En el cual la mayor generación de residuos es: orgánicos representado con el 51%, seguido de otros que incluyen restos finos con el 20%, el plástico con el 13%, el papel con el 10%, vidrio con el 4% y el metal con el 2% (Figura 2.3).

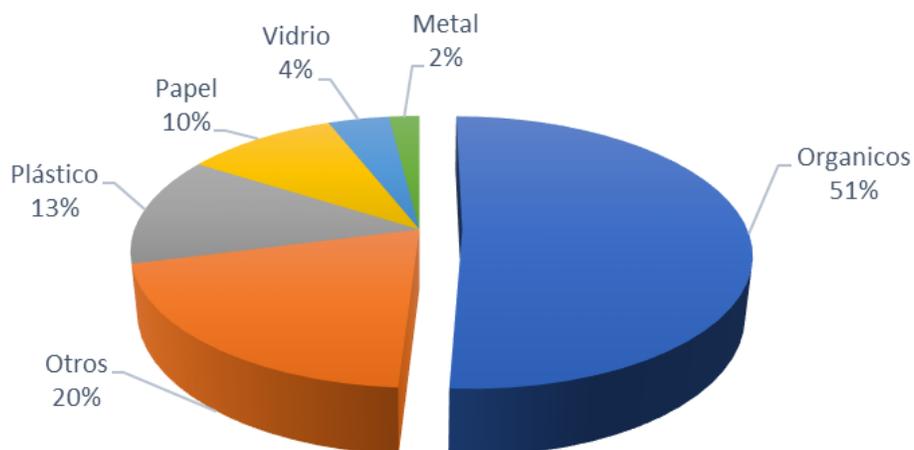


Figura 2.3. Composición de RSU en el Estado de Morelos (EGIREM, 2017).

Particularmente, el municipio de Cuernavaca en el año 2010 contaba con un total de 365,168 habitantes. Su generación total de residuos fue de 557.87 ton/día, lo que establece un total de 203,622.55 ton/año (EGIREM, 2017).

2.8. Legislación en materia de RSU en México y Morelos

A lo largo de la historia del ser humano en su desarrollo científico, industrial y económico, surge la necesidad de generar legislación para responder ante los problemas ambientales generados.

En México existen instrumentos legales que regulan la gestión integral de los residuos y que involucran a los generadores, a quienes los transportan y,

finalmente, a quienes los procesan. Uno de estos instrumentos legales es la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003), los programas estatales y municipales de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y sus reglamentos (SEMARNAT, 2015). A continuación, se mencionan los instrumentos legales en materia de RSU:

- Constitución política. Artículo 4º. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, (LGEEPA).
- NMX-AA-015-1985: El método de cuarteo para Residuos Sólidos Urbanos y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.
- NMX-AA-019-1985: Establece el método para determinar el peso volumétrico de los Residuos Sólidos Urbanos en el lugar donde se efectuó la operación de "cuarteo".
- NMX-AA-021-1985: El método para la determinación de materia orgánica en los Residuos Sólidos Urbanos.
- NMX-AA-022-1985: La selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos Sólidos Urbanos.
- NMX-AA-061-1985: Un método para determinar la generación de Residuos Sólidos Urbanos a partir de un muestreo estadístico aleatorio.
- NMX-AA-091-1987: En cuanto a los términos más empleados en el ámbito de la prevención y control de la contaminación del suelo, originada por Residuos Sólidos.

- NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- NOM-098-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En Morelos también ha sido preciso la incorporación de materiales legales para llegar al fortalecimiento de bases que ayuden a enfrentar la problemática en materia de RSU. El estado de Morelos cuenta con:

- Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos.
- Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos.
- Ley de Salud para el estado de Morelos.
- Reglamento De Aseo Urbano Del Municipio De Cuernavaca.

Los cuales están orientados a proporcionar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación y la valorización, medidas que promuevan la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

A los municipios les compete:

- Elaborar un Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de RSU.
- Elaborar y publicar reglamentos para regular los RSU.
- Prestar el servicio público para el Manejo Integral de RSU, o concesionarlo a particulares.
- Otorgar autorizaciones y concesiones en el caso de que el manejo integral lo realicen particulares.
- Efectuar el cobro por el pago de servicios de las actividades de manejo integral de RSU.

2.9. Manejo Integral de los Residuos

El manejo integral de los residuos se conoce como las diversas actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico; acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social, establecido en la LGPGIR (2003).

Cuando el manejo de cualquier tipo de residuos no se realiza de manera integral, puede ser susceptible de convertirse en un problema ambiental debido al aumento de residuos por diferentes patrones de consumo, intereses individuales y el crecimiento urbano (Rivera-Castañeda y Vázquez-González, 2014), así como un nulo aprovechamiento y tratamiento de estos.

Por lo que es prioritario que exista un manejo que contemple las etapas y los tipos de residuos que lo integran (Figura 2.4).



Figura 2.4. Etapas de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en Morelos (EGIREM, 2017).

La LGPGIR promueve a nivel federal la gestión integral de los RP, a nivel estatal, el manejo de los RME. También establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de RSU, Iniciando con la generación hasta la disposición final pasando por las fases o etapas intermedias de recolección, transporte, acopio, transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final a través de planes, programas y marco regulatorio, complementado con estrategias de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento del marco jurídico y administrativo, entre otras (SEMARNAT, 2017). Algunas medidas para el correcto manejo de los residuos actualmente son (SEMARNAT, 2017):

1. Promover la prevención de generación y valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, social y económica, los procedimientos para su manejo.

2. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.
3. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares.
4. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.
5. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

2.10. Educación

El artículo 3° establece que todo individuo tiene derecho a recibir educación. La cual es fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, es así como también es factor determinante para formar al hombre de manera que tenga sentido de solidaridad social.

La Ley General de Educación establece tres tipos de Educación: básica, media superior y superior (Tabla 2.2). En su artículo 7° número XI, de esta Ley menciona que se debe *inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, la prevención del cambio climático, así como de la valoración de la protección y conservación del ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico e integral del individuo y la sociedad* (LGE, 2006).

Tabla 2.2. Tipos y Niveles del Sistema de educación en México.

Tipo	Nivel	Propósito
Básica	Preescolar Primaria Secundaria	Etapa de formación en la que se desarrollan las habilidades del pensamiento y las competencias básicas para favorecer el aprendizaje sistemático y continuo, así como las disposiciones y actitudes que normarán su vida.
Media Superior	Bachillerato Educación Profesional Técnica	Tiene enfoques generales, vocacionales o mixtos, puede incluir salidas terminales, y ser impartida en lapsos que van de los dos a los tres años.
Superior	Técnico superior Licenciatura Posgrado	Forma profesionistas en diversas áreas del conocimiento con programas de estudio de cuatro años o más. Se imparte en instituciones universitarias, tecnológicas y de formación de docentes y es de carácter terminal. Por su parte el posgrado está orientado a la formación de investigadores y profesionistas con alto grado de especialización.

En este contexto, las instituciones educativas cuya misión es la formación de recursos humanos, deben asumir su responsabilidad social ante esta situación, fomentando la educación ambiental para desarrollar actitudes en la comunidad escolar encaminadas a adquirir una conciencia pro-ambiental, en especial en el tema de los RSU (LGE, 2006).

2.11. Educación ambiental

La EA surge ligada a la preocupación por la acelerada afectación de la crisis ambiental en el mundo; debido a esto, se empezaron a diseñar programas y proyectos que permitieran informar a la sociedad sobre los problemas ambientales como consecuencia de las sociedades humanas. Con el paso de los años, los educadores ambientales han ido aceptando que tales esfuerzos son insuficientes y que paralelamente resulta indispensable una pedagogía ambiental (Maldonado, 2006).

Aunque el sistema de educación formal en todos sus niveles es esencial para difundir y elevar la cultura ambiental en una sociedad del conocimiento, el papel de la educación superior es particularmente crítico. La ubicación de la educación media superior en la estructura de la sociedad mexicana goza de una posición privilegiada para poder impulsar la enorme transformación socioeconómica, política y cultural que implica adoptar en la práctica, y no sólo en papel, un modelo de desarrollo fundamentado en principios sustentables. La educación superior representa un punto de paso de los futuros líderes de la sociedad, cuenta con la infraestructura y el capital humano especializados necesarios y tiene una obligación moral profunda con todos los ciudadanos del país (Sosa et al., 2010).

Conscientes de la labor educativa y formativa que se puede ejercer desde las instituciones de educación media superior y con una perspectiva que involucra criterios éticos e institucionales, es importante que existan proyectos de manejo y disposición de los RSU que involucren a los estudiantes, docentes y personal de apoyo a tomar una mayor sensibilidad y conciencia ante esta problemática, así como hacerlos partícipes en las

tareas, programas e investigaciones destinados a manejar correctamente los RSU.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo tercero, establece a la Educación Ambiental (EA) como proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente (LGEEPA, 2012).

La legislación mexicana incorpora contenido en materia Ambiental. Según datos recuperados en la LGEEPA 2012, menciona en su artículo 39 que "las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

Por otra parte, la SEMARNAT con la participación de la SEP mediante diversas acciones promoverá la generación de conocimientos estratégicos acerca de la naturaleza, la interacción entre los elementos de los ecosistemas, incluido el ser humano, la evolución y la transformación de estos. Con el fin de contar con información para la elaboración de programas que fomenten la prevención, restauración, conservación y protección del ambiente (PEECCAS, 2014).

Actualmente existen tres modalidades de EA, las cuales se dividen en EA formal, no formal e informal o también denominada comunicación educativa. En la tabla 2.3 se muestran los tres tipos (PEECCAS, 2014).

Tabla 2.3. Modalidades de la Educación Ambiental (EA).

TIPO DE EA	CONCEPTO
Formal	Se lleva a cabo en actividades de instituciones académicas de todos los niveles de escolaridad y tiene intenciones específicas. Es decir, todo lo que tiene carácter estructurado (Objetivos didácticos, duración o soporte) y que concluye con una certificación.
No formal	Se realiza fuera de instituciones educativas y se traduce en acciones de cuidado y respeto por la diversidad biológica y cultural, de una manera internacional, estructurada y específica.
Informal (Comunicación educativa)	Aquella que se efectúa a través de los medios de comunicación como la radio, televisión, revistas, periódicos, libros, anuncios espectaculares, entre otros.

2.12. Educación ambiental en Morelos

Los problemas ambientales y la conservación de los recursos naturales son abordados por diferentes sectores de la sociedad, actores sociales, tales como el gobierno, la academia, la ciudadanía y las empresas. Algunas instituciones del Estado como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) campus Morelos de la UNAM y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) han desarrollado acciones que contribuyen con investigaciones ambientales (Rojas, 2014). Por su parte la Secretaría de Educación Pública (SEP) en nivel medio superior y bachillerato, en el ciclo escolar 2009-2010 incorporó al plan de estudios de dichos niveles, la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). El Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM) y su Consejo Estatal Técnico de la Educación (CETE) tienen a su cargo la elaboración del programa de la asignatura "Hacia una cultura ambiental", que se oferta al primer grado de nivel secundaria (Rojas, 2014). En la tabla 2.4 se muestran los programas de EA que se han implementado en Morelos.

Tabla 2.4. Programas de Educación Ambiental establecidas en el Estado de Morelos.

ACCIONES	INSTITUCIÓN	OBJETIVO	AÑO
Todos unidos por un México más limpio	SEMARNAT	Limpiar bosques, playas, parques, ríos, carreteras, calles y monumentos históricos de RUS.	2016
Campaña Estatal de Jóvenes por el Ambiente	IMPAJOVEN, CEAGUA, Secretaría de Educación y la Organización Juventud Mexicana frente al Cambio Climático	Generar una nueva cultura juvenil en la restauración y protección del ambiente, a través de esta campaña se implementan acciones locales de limpieza y educación ambiental.	2017
Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en Morelos (ProAire Morelos)	SEMARNAT, SDS, y Comisión Ambiental de la Megalópolis.	Proteger la salud de la población, asegurar una buena calidad del aire en la entidad y en el Megalópolis".	2018
Reunión Morelense de Jóvenes por el Ambiente	IMPAJOVEN	Impulsar el desarrollo sustentable en Morelos, además de generar un foro para el punto de vista de los jóvenes de educación media, media superior y superior en materia de sustentabilidad.	2018
Programa Escuela Sustentable	SEMARNAT y CECADESU	Promover que las escuelas realicen acciones integrales de gestión ambiental con la participación de la comunidad educativa, para disminuir su impacto en el ambiente y contribuir al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable.	2019
Cumbre Infantil Morelense por el Medio Ambiente "CIMMA"	SDS, IEBEM, Municipio de Temixco, Comisión Estatal del Agua, UPEMor, UAEM, La Vecindad, Makoti Sura S.C., Comisión Nacional Forestal	Favorecer el acercamiento de los niños de preescolar a temas ambientales a través de talleres y actividades que fomenten el respeto y cuidado de la naturaleza.	2019
Programa de voluntarios de la CONANP	CONANP	Conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Naturales Protegidas (ANP), así como promover el desarrollo sostenible de las comunidades que viven y dependen de ellas, así como llevar a cabo sinergias con la sociedad para trabajar de manera conjunta en beneficio de la conservación de la naturaleza y con ello promover y crear una cultura de responsabilidad y respeto hacia la naturaleza.	2019
Programa sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)	SEMARNAT	Conocer Las preocupaciones, propuestas y participación de la sociedad en general, que correspondan al sector medio ambiente y recursos naturales.	2019
Red de Educadores Ambientales	SEMARNAT	Potenciar alcance e impactos d proyectos y acciones de educación, capacitación, cultura y comunicación ambiental.	2019
Mérito Ecológico 2020	SEMARNAT	Reconocer el compromiso para desarrollar acciones, proyectos y/o programas ambientales trascendentes que contribuyan a la sustentabilidad en nuestro país.	2020

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad uno de los principales problemas ambientales es la generación de RSU comúnmente conocidos como “basura” (SEMARNAT, 2015) y definidos como “los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole” (LGPGIR, 2003). Estos RSU generados debido a la actividad humana, han ocasionado impactos en el suelo, en el agua, en el aire, en la flora, en la fauna; así como en la salud humana (Cabrera, 2008).

Debido a esta problemática ambiental demanda el compromiso de promover estrategias con la finalidad de llevar a cabo un manejo adecuado de los RSU. En este contexto, las instituciones educativas cuya misión es la formación de recursos humanos, deben asumir su responsabilidad social ante esta situación, fomentando la educación ambiental para desarrollar actitudes en la comunidad escolar encaminadas a adquirir una conciencia pro ambiental (LGE, 2006). En este sentido, el presente trabajo surge con la finalidad de desarrollar una propuesta de manejo de RSU generados en la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo, ubicada en Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, y a partir de los resultados en el instrumento y el diagnóstico de los residuos, se pretenden elaborar propuestas de educación ambiental encaminadas a generar conciencia en la comunidad escolar para fomentar la minimización y valorización de los RSU en la Preparatoria.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una Propuesta de Manejo Integral para los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo ubicada en Chamilpa, Cuernavaca, Morelos.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el manejo actual de los Residuos Sólidos Urbanos dentro de la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.
2. Realizar un diagnóstico de los Residuos Sólidos Urbanos que se generan en la Preparatoria.
3. Elaborar una propuesta del manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.

5. METODOLOGÍA

5.1. Descripción del área de estudio

La Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo, fue creada el 13 de octubre de 1982. Se encuentra ubicada en Francisco Javier Mujica s/n Chamilpa, C. P 62210 Cuernavaca, Morelos a 18°58'33" N y 99°14'08" W, en una altura de 1,785 msnm y cuenta con un horario de 7:00 a 16:00 horas (PREFECO, 2018). La población del Plantel está conformada por un director, un asistente académico, tres coordinadoras (escolar, académica y administrativa), 30 docentes, 380 estudiantes, dos administrativos, dos intendentes y una persona de mantenimiento.

El espacio físico de la preparatoria presenta una dirección, una cancha de baloncesto, este espacio es utilizado para educación física, para actividades culturales como talleres de difusión y talleres demostrativos, así como para la semana de la ciencia, y para partidos intercolegiales o para alguna kermesse organizada. También cuenta con una Biblioteca, una Cafetería, 10 salones, dos Bodegas, y tres baños, uno para estudiantes varones, uno para estudiantes damas y uno para docentes. (Figura 5.1).

Se realizó un recorrido en la preparatoria con los directivos de la escuela, los trabajadores de intendencia y de mantenimiento para conocer el manejo de RSU en las instalaciones. Además, se aplicó el instrumento diseñado al personal administrativo y al personal de intendencia de la preparatoria. Se encuestaron un total de 10 personas tanto personal administrativo como intendentes, de los cuales cinco fueron mujeres y cinco hombres (100%).

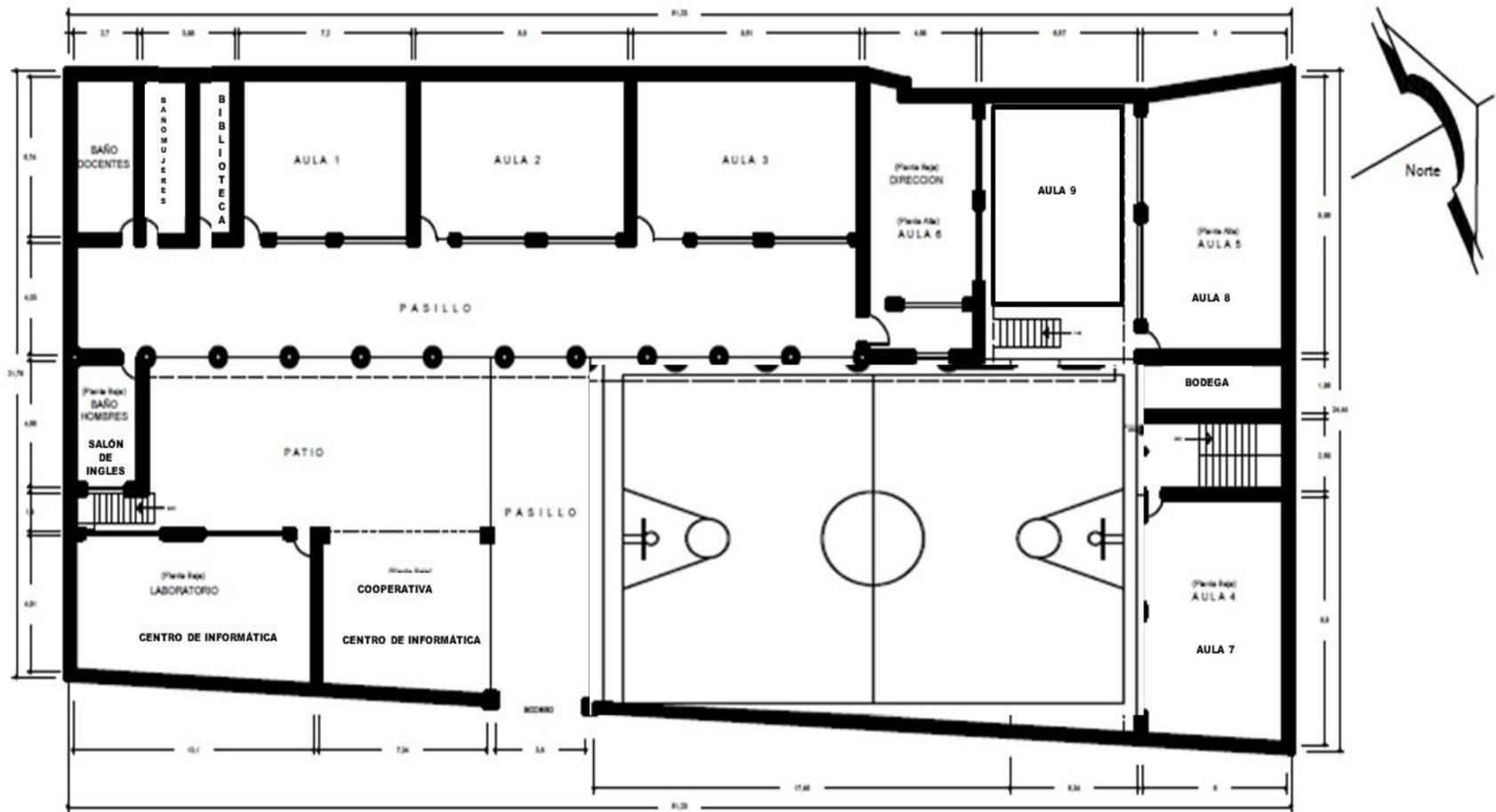


Figura 5.1. Mapa de la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.

5.2. Diseño del instrumento

Para identificar el manejo actual de los RSU dentro de la preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo, se desarrolló un instrumento, diseñado por especialistas en el tema ambiental. El instrumento constó de 28 *ítems* (Anexo 1), los cuales incluyeron dos ejes fundamentales: uno para conocer el manejo actual de los residuos en la Preparatoria, y dos, las acciones que se llevarán a cabo para prevenir y controlar esta problemática.

Para el diseño del instrumento, se consultaron dos instrumentos elaborados en investigaciones anteriores, uno de ellos fue desarrollado por Macedo-Abarca, (2005) en el estudio "Diseño del plan de manejo integral para la preparatoria No. 2 dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos", y el segundo por Sánchez-García, (2017) en el estudio "Análisis comparativo de los conocimientos y la responsabilidad de niños de educación básica respecto a los residuos sólidos urbanos: el impacto de escuela verde". En la construcción del instrumento, se tomaron, modificaron y reformularon los *ítems* de los instrumentos citados en función del objetivo del trabajo, del sitio de estudio y la población objetivo.

Cabe señalar que el instrumento omitió nombre y apellidos para asegurar la confidencialidad de los encuestados y lograr mayor veracidad en las respuestas. Asimismo, el instrumento contiene las variables demográficas: sexo, edad y nivel escolar, con el fin de someterlos a los respectivos análisis estadísticos y de esta forma determinar si existe una relación entre estas variables y el conocimiento o responsabilidad de los encuestados (Anexo 1).

5.2.1. Escala del instrumento

En el campo de las ciencias sociales existen diversas modalidades y tipos de escalas, métodos de confiabilidad y procedimientos, y validez que describen la importancia y utilización de herramientas técnicas y estadísticas para el conocimiento de una o diversas problemáticas sociales a indagar (Sánchez-García, 2017).

La escala de Likert o también conocida como el método de evaluaciones sumatorias, fue desarrollada en 1932 por Rensis Likert, es el modelo de construcción de escala vigente más utilizado y descrito en diversas literaturas y se utiliza para medir el grado en que se da una actitud o disposición de los individuos en contextos sociales particulares (Abarca, 2012). Para este caso, identificando las conductas y conocimientos que se reflejan hacia la problemática de los RSU.

Se eligió una escala de tipo Likert, ya que goza de mayor aceptación entre los investigadores en cuanto a que logra mayor objetividad y no presenta complejidad en su elaboración (Ocaña et al., 2013), debido a que el número de *ítems* necesarios es por lo general aproximadamente entre 20 y 30, estos se deben sujetar a un objeto actitudinal que se determina previamente. Se presentan en forma de afirmaciones o juicios, miden la reacción de los encuestados ya que a cada respuesta se les asigna un valor numérico, con el cual se obtiene una puntuación a la situación planteada, y al final de las afirmaciones una puntuación final (Sánchez-García, 2017).

La puntuación de la escala que se utilizó fue de 1 a 5 donde: 1= Totalmente en desacuerdo; 2= En desacuerdo; 3= Indiferente; 4= De acuerdo; y 5= Totalmente de acuerdo.

5.2.2. Tamaño de muestra

De acuerdo con Hernández-Sampeiri et al. (2010) la muestra es un subgrupo de la población, de donde se obtiene información. Uno es por muestras probabilísticas donde todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos, y, las muestras no probabilísticas, la elección no depende de la probabilidad, si no de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien realiza la muestra. En este trabajo la muestra fue no probabilística con un total de 10 individuos encuestados.

5.2.3. Aplicación del instrumento

El instrumento fu aplicado durante el mes de enero del año 2019, se empleó el método tradicional de encuesta en papel, y fue aplicado a personal administrativo e intendentes, en total fueron cinco hombres y cinco mujeres.

5.2.4. Confiabilidad

La utilidad de coeficiente de Cronbach expresa el grado en que los *ítems* miden la misma variable: Homogeneidad, de tal manera que su utilidad original se orienta a calcular la confiabilidad de un instrumento cuyos *ítems* o reactivos conformen un único dominio, entonces podemos clasificarlo en una variable a rasgo único (Quero, 2010).

Hernández-Sampeiri et al. (2010) mencionan que la confiabilidad del instrumento, se refiere al grado que su aplicación repetida al mismo individuo, alcance resultados iguales. Mencionan también que la fiabilidad se puede medir mediante el Alfa de Cronbach que asume que los *ítems* (medidos en escala de Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del Alfa de Cronbach a 1, mayor es la consistencia interna de los *ítems* analizados. El coeficiente con valor de 0 significa nula confiabilidad y 1 máxima confiabilidad.

Para conocer el índice de confiabilidad del instrumento diseñado respecto al manejo de los RSU, se calculó el coeficiente del Alfa de Cronbach. Al introducir los 28 *ítems* en el Programa Statistical Package for the Social Sciences o Statistical Products and Service Solutions (SPSS), mostró una confiabilidad de 0.681, lo cual señala que es aceptable. Cabe mencionar que el programa elimina las variables de Sexo, Edad, Nivel Educativo y Municipio, para que la confiabilidad sea más alta.

5.2.5. Correlaciones

Asimismo, se realizaron correlaciones. La correlación es la forma numérica en que la estadística evalúa y/o proporciona información sobre la relación de dos o más variables, es decir mide la dependencia (dirección o sentido y la cercanía o la fuerza) con respecto de otra variable independiente (Lizama y Bocado, 2014).

Para el estudio se eligieron las variables del instrumento de interés (MR1 a PR10, ANEXO 1), para conocer la existencia de relación de estas. La

encuesta fue aplicada a administrativos e intendentes para el cumplimiento del primer objetivo planteado.

Para esto se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, siendo este paramétrico que permite la correlación o asociación entre dos o más variables cuando se trabaja con variables numéricas, y el coeficiente de correlación de Spearman, al igual que la de Pearson, muestra una asociación entre variables, pero con la diferencia que permite obtener un coeficiente de asociación entre variables ordinales. Para ambos, sus valores de correlación son desde -1 hasta 1, siendo los valores extremos que indican mayor correlación entre variables, y siendo 0 el que indica la no existencia de correlación. El signo positivo o negativo de coeficiente indican si la relación es directa (positivo) o inversa (negativo). Tanto para la interpretación de Pearson como de Spearman, se debe considerar lo siguiente: si el coeficiente de relación arrojado va entre 0 y 0.2 entonces la correlación es mínima o espuria; si va entre 0.2 y 0.4, es una correlación baja; si va entre 0.4 y 0.6, entonces es una correlación moderada; si va entre 0.6 y 0.8 es una correlación buena; finalmente, si va entre 0.8 y 1 es una correlación muy buena. Lo mismo aplica para valores negativos (Salazar-Carpanta, 2016).

5.2.6. Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos sobre la correlación y confiabilidad de los datos se realizaron mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences o Statistical Products and Service Solutions (SPSS) (Bausela, 2005).

5.3. Diagnóstico de la cantidad y tipo de residuos generados en la Preparatoria

Para la caracterización de los residuos se realizó bajo la norma NMX-AA-015-1985 Protección al ambiente, residuos sólidos municipales - muestreo - método de cuarteo; la norma NMX-AA-019-1985 Protección al ambiente - contaminación del suelo- residuos sólidos municipales-peso volumétrico "*in situ*"; la cual nos permitió conocer la relación del peso de los residuos con el volumen que estos ocupan (Kg/m^3), para así poder hacer estimaciones de capacidad en los contenedores que serán distribuidos en la preparatoria; y la norma NMX-AA-022-1985 Protección al ambiente. Contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales. Selección y cuantificación de subproductos; que permitió conocer su composición para proponer estrategias de separación, reutilización y valorización. Los datos obtenidos proporcionaron la cantidad de residuos generados en la preparatoria, durante una semana de labores normales, el peso volumétrico de los RSU; y selección y cuantificación de los subproductos.

Para lograr realizar el diagnóstico de los RSU, se pidió a la preparatoria que se almacenara la basura generada por un periodo de seis días, lo que corresponde a una semana laborable de la institución. El 16 de marzo del 2019 se contó con la participación de 30 personas, conformadas por: personal administrativo, maestros e intendentes para realizar el diagnóstico de residuos.

Para cumplir con la NMX-AA-015-1985, el procedimiento establecido fue: colocar unas lonas sobre el piso y vaciar los RSU generados en la preparatoria hasta obtener una pila, esta fue homogenizada utilizando palas, posteriormente, la pila se dividió en cuatro partes aproximadamente

iguales (A, B, C y D), se utilizó A y C para la selección de subproductos B y D para el peso volumétrico.

Posteriormente, para la selección y cuantificación de los subproductos de los residuos, se eligió las partes A y C, siguiendo la NMX-AA-022-1985. Donde se pesaron los residuos totales de la parte B y D, subsiguientemente, se seleccionaron y clasificaron los residuos (orgánicos, papel y cartón, plástico de película, envases multicapa, vidrio, PET, latas de aluminio, entre otros) en bolsas de plástico de manera separada. Finalmente, los residuos separados fueron pesados y se realizaron los cálculos para conocer el porcentaje de cada uno de los residuos generados.

Para determinar el peso volumétrico se utilizaron las partes B y D, de acuerdo con la NMX-AA-019-1985. Se utilizó un contenedor de forma trapezoidal con capacidad de 245 Litros (0.245 m³), se pesó el recipiente vacío, posteriormente, se llenó con residuos homogeneizados y se registró del peso del contenedor vacío al pesó total. Para obtener el peso de los residuos se realizó una resta al pesó total. Finalmente, para estimar el peso volumétrico de los RSU se utilizó la siguiente ecuación:

$$Pv = \frac{p}{V}$$

Donde

Pv = Peso volumétrico del residuo sólido (kg/m³)

p = Peso de los residuos sólidos (kg)

V = Volumen del recipiente (m³)

Se utilizaron equipos y materiales para realizar el diagnostico de RSU, como: Báscula con una capacidad de 200 kg; Bolsas de polietileno de

aproximadamente 1.10 m x 0.90 m con una capacidad entre 25-40 kg; Palas; Guantes; Cubre bocas; Batas; Escobas; Lonas; Tambo de forma trapezoidal con capacidad de 245 Litros; Papelería como Plumas; Cédula de informe de campo; Calculadora y Cámara fotográfica.

5.4. Propuestas en el manejo integral de RSU

Con base en los resultados obtenidos en el instrumento aplicado a personal administrativo e intendencia, y en el diagnóstico de los RSU, se elaboraron propuestas para el manejo integral de los RSU, incluyendo la EA desde el ámbito Formal, No formal e Informal. Por lo que las propuestas pretenden actuar en el conocimiento de los problemas ambientales en su conjunto, con el fin de que la comunidad estudiantil, así como docentes e intendentes, reflexionen y tomen conciencia acerca del daño que ocasiona el mal manejo de los residuos actualmente al ambiente y que, con ayuda de la realización de actividades, didácticas y prácticas, logren un cambio en el manejo de los RSU en la preparatoria, además de la creación de un reglamento en torno a los RSU, asimismo que haya una mejora continua, y que exista la posibilidad de hacer cambio en la venta de productos alimenticios por parte de la cafetería escolar.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la distribución de los encuestados se presentó un rango de edad de los 28 a los 55 años, el 60% se encuentran entre 40 y 55 años; la frecuencia más baja se concentró en las personas con un rango de 28 a 40 años (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Distribución de edades de la población encuestada en la preparatoria.

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
28	1	10.0	10.0
32	1	10.0	20.0
36	1	10.0	30.0
37	1	10.0	40.0
40	1	10.0	50.0
44	2	20.0	70.0
50	1	10.0	80.0
55	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

Con respecto a la variable de nivel escolar, el mayor porcentaje de la población encuestada fue de nivel Preparatoria (40%), seguido del nivel de Licenciatura (30%) y Posgrado (30%) (Tabla 6.2).

Tabla 6.2. Distribución en frecuencia y el porcentaje de encuestados por nivel educativo de la población encuestada en la preparatoria.

Nivel escolar	Frecuencia	Porcentaje
Preparatoria	4	40.0
Licenciatura	3	30.0
Posgrado	3	30.0
Total	10	100.0

De la población encuestada, el mayor porcentaje (100%) refiere que vive en la localidad o municipio de Cuernavaca. Asimismo, se preguntó a los encuestados ¿Hace cuánto tiempo trabajaba en la institución? (Tabla 6.3), el mayor porcentaje (50%), afirma que labora en la institución desde hace más de 10 años, seguido del personal que lleva más de cinco años, pero menos de 10 años (40%) y por último el personal que lleva menos de cinco años laborando (10%).

Tabla 6.3. Distribución de la población en la preparatoria por tiempo laborando en la institución.

Tiempo laborado	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 5 años	1	10.0
Menos de 10 años	4	40.0
Más de 10 años	5	50.0
Total	10	100.0

6.1. Análisis descriptivos

La primera dimensión del instrumento se integró por 18 *ítems*, tomando solamente el primer bloque de preguntas, mismo que evaluó el manejo de los RSU dentro de la preparatoria. Se calculó su fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach, el cual muestra un resultado de 0.612, indicando que la confiabilidad es aceptable. Cabe mencionar que el programa leyó 14 *ítems*, ya que elimina variables para un mayor valor en la confiabilidad.

6.2. Actitud y conocimiento en el manejo de RSU

En la segunda sección del instrumento se analizó la actitud y el conocimiento que los encuestados tienen acerca de la problemática y posibles medidas para el correcto manejo de los RSU (Figura 6.1).

Dicho bloque consto de 10 *ítems* y se calculó su fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach, el cual mostró un resultado de 0.781 indicando que la confiabilidad es aceptable. En la siguiente tabla se describen la frecuencia y porcentaje para la interpretación de los resultados (Tabla 6.4).

La figura 6.1 muestra el resultado de cada afirmación del instrumento, donde la mayoría del personal encuestado, está totalmente de acuerdo en que debe maximizar la valoración de los residuos generados en la escuela, muestra también, que no todo el personal conoce que el manejo de los RSU se encuentra regulado por leyes y normas, por otro lado, el 50% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que se debe tener conocimientos básicos para el manejo de los RSU, mientras que la otra mitad se muestra indiferente. Asimismo, el 90% de los encuestados señalan que la escuela requiere un plan de manejo para los residuos, cuando se habla de que, si los residuos deben llegar separados y limpios al sitio de disposición final, se muestra que no todos están familiarizados con el tema de los RSU, también se muestra que la mayoría de los encuestados están dispuestos a asistir a cursos sobre la capacitación del manejo de los residuos, y a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de los residuos. La mitad de los encuestados no conoce con exactitud, si en la escuela existen residuos peligrosos, por último, aunque la mayoría de los encuestados no tiene conocimiento al 100% acerca de los RSU todos manifiestan estar de acuerdo que la generación y composición de los residuos ocasionan daños al ambiente, a la salud y a la población.

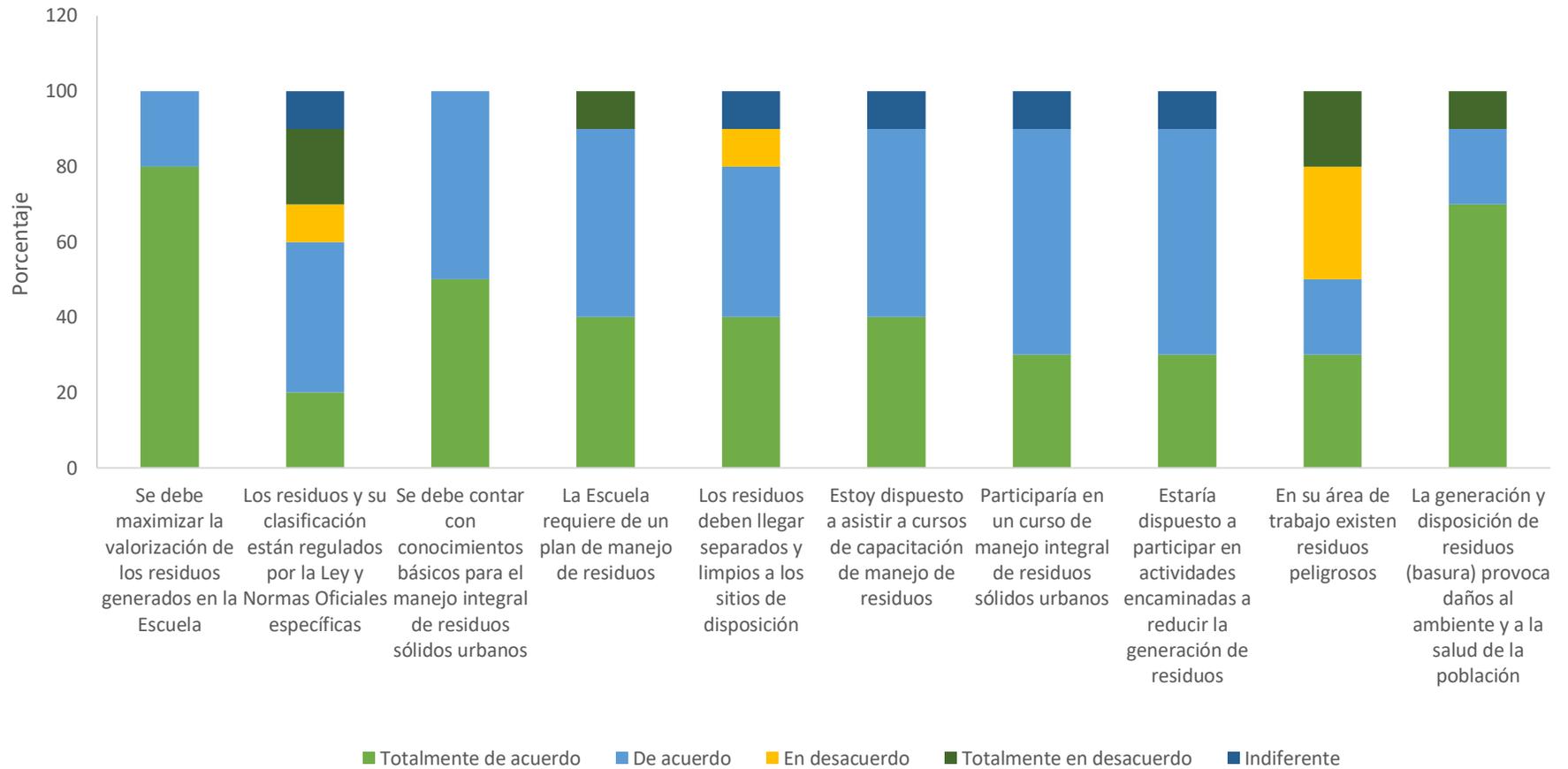


Figura 6.1. Porcentaje de actitud y conocimiento acerca del manejo de los RSU.

Tabla 6.4. Actitud y conocimiento sobre la problemática de los residuos manifestada por personal administrativo e intendentes de la preparatoria. Utilizando (F) frecuencia y (P) porcentaje.

ÍTEMS	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
(PR1) ¿Se debe maximizar la valoración de los residuos generados en la escuela?	0	0	0	0	0	0	2	20	8	80
(PR2) Los residuos y su clasificación están regulados por la Ley y Normas Oficiales Mexicanas	1	10	2	20	1	10	4	40	2	20
(PR3) ¿Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos?	0	0	0	0	0	0	5	50	5	50
(PR4) ¿La escuela requiere de un plan de manejo de Residuos sólidos urbanos?	1	10	0	0	0	0	5	50	4	40
(PR5) ¿Los residuos deben llegar separados y limpios a los sitios de disposición?	1	10	0	0	1	10	4	40	4	40
(PR6) Estoy dispuesto a asistir a cursos de capacitación de manejo de residuos	0	0	0	0	1	10	5	50	4	40
(PR7) ¿Participaría en un curso de manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos?	0	0	0	0	1	10	6	60	3	30
(PR8) ¿Estaría dispuesto a participar en actividades que estén encaminadas a reducir la generación de residuos?	0	0	0	0	1	10	6	10	3	30
(PR9) ¿En su área de trabajo existen residuos peligrosos?	2	20	3	30	0	0	2	20	3	30
(PR10) ¿La generación y disposición de residuos (basura) provoca daños al ambiente y a la salud de la población?	1	10	0	0	0	0	2	20	7	70

Cabe señalar, que los administrativos manifestaron que participan activamente asistiendo a pláticas relacionadas con el cuidado del ambiente; y que la mayor fuente de generación de RSU es en las aulas, en la dirección, oficinas, la cafetería, el área de mantenimiento de la institución y de las áreas verdes. Sin embargo, la preparatoria ha implementado la separación de papel y cartón el cual es transferido a centros de acopio, y las botellas de Tereftalato de polietileno (PET) son entregadas a la asociación ECOCE, A.C. la cual es una asociación civil que impulsa y promueve el acopio de envases post-consumo de PET, Polietileno de Alta Densidad (PEAD), aluminio y otros materiales, como son: Plástico Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Cartón Laminado, Vidrio y Lámina de hierro (Hojalata). Dávila y Espinoza (2018), sostienen que con participación de todos los involucrados, el manejo de los residuos tendrá efectos positivos que ayudará a la mejora del sistema de manejo de residuos, el cuidado de nuestro ambiente y la salud. Arango-Cabezas & Garcés- Arboleda (2015) establecen que los residuos no están teniendo la valorización adecuada debido al insuficiente conocimiento ambiental.

6.3. Correlación entre conocimientos básicos acerca del manejo de los residuos y el sexo

En la tabla 6.5 se observa el coeficiente de correlación de Spearman entre el ítem (PR3) *“Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos”* y el sexo (P1), la cual muestra que existe una correlación moderada entre las dos variables. En este sentido, ambos géneros están de acuerdo con que se debe contar con conocimientos básicos acerca del manejo integral de los residuos. Asimismo, se encontró que ambos géneros encuestados tienen conocimiento acerca de los residuos, por lo que se hace más favorable

establecer medidas para el manejo de los residuos dentro de la preparatoria con ayuda de todos. Salgado-López (2012) establece que el conocimiento, el manejo de los RSU tienen que ser una acción compartida entre hombres y mujeres, siendo un proceso que se tiene que asumir en general. Esta responsabilidad es compartida: inicia en casa y tiene que ser reflejada por éste en cualquier lugar donde se encuentren.

Tabla 6.5. Valores de correlación entre Conocimientos básicos de RSU y sexo de la población encuestada.

			Sexo	Conocimientos básicos
Rho de Spearman	Sexo	Coefficiente de correlación	1.000	0.550
		Sig. (bilateral)	.	0.125
		N	10	9
	Conocimientos básicos	Coefficiente de correlación	0.550	1.000
		Sig. (bilateral)	0.125	.
		N	9	9

6.4. Correlación entre conocimientos básicos del manejo de los RSU, con edad, nivel educativo y la disminución de RSU

Asimismo, se correlacionó la percepción del ítem (PR3) “Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos” con la edad (P2), nivel educativo (P3), y el ítem PR8 “Estaría dispuesto a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de residuos”. En la tabla 6.6, se puede observar una correlación espuria entre el ítem (PR3) “Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos” con respecto a la edad (P2) y el nivel educativo (P3). Además, el ítem (PR3) “Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos” y el ítem PR8 “Estaría dispuesto a participar en actividades

encaminadas a reducir la generación de residuos” mostró una correlación moderada.

Estos resultados sugieren que el personal de la preparatoria presenta conocimientos sobre el manejo de los RSU, y, están dispuestos a participar en actividades relacionadas con el cuidado del ambiente, es por esto por lo que se deben reforzar estos conocimientos a través de la educación ambiental. Rabanales-Pérez, (2018), menciona que no solo se debe incluir a profesionales en el tema de los RSU, sino a todo el sector educativo, de esta manera se puede llevar a cabo la organización, coordinación y dirección de los contenidos de actividades ambientales. Menciona también que deben darse capacitaciones por parte de los docentes para que de esta forma se promuevan actitudes ambientales y así sea posible llevar una retroalimentación en la comunidad escolar para que el aprendizaje y la aplicación del conocimiento se vea reflejado.

Tabla 6.6. Correlación de Pearson entre conocimientos básicos del manejo de los RSU con edad, nivel educativo y reducción de los RSU.

		Conocimientos básicos	Edad	Nivel Educativo	Reducir la generación de RSU
Conocimientos básicos	Correlación de Pearson	1	-0.083	0.398	0.0316
	Sig. (bilateral)		0.831	0.289	0.407
	N	9	9	9	9
Edad	Correlación de Pearson	-0.083	1	0.317	0.357
	Sig. (bilateral)	0.831		0.373	0.311
	N	9	10	10	10
Nivel Educativo	Correlación de Pearson	0.398	0.317	1	0.843**
	Sig. (bilateral)	0.289	0.373		0.002
	N	9	10	10	10
Reducir la generación de RSU	Correlación de Pearson	0.316	0.357	0.843**	1
	Sig. (bilateral)	0.407	0.311	0.002	
	N	9	10	10	10

**La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

6.5. Correlación entre conocimientos básicos sobre el manejo de RSU, valorización de residuos, capacitación de manejo de RSU y daños al ambiente

También se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre los ítems (PR1) *“Se debe maximizar la valorización de los residuos generados en la Escuela”*, (PR3) *“Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos”*, (PR6) *“Estoy dispuesto a asistir a cursos de capacitación de manejo de residuos”* y (PR10) *“La generación y disposición de residuos (basura) provoca daños al ambiente y a la salud de la población”*.

Los resultados muestran una correlación significativa muy buena entre (PR1) *“Se debe maximizar la valorización de los residuos generados en la Escuela”* y (PR3) *“Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos”*. Por otro lado, entre el ítem (PR6) *“Estoy dispuesto a asistir a cursos de capacitación de manejo de residuos”* y (PR1) *“Se debe maximizar la valorización de los residuos generados en la Escuela”* mostró una correlación espuria. Para el caso del ítem (PR3) *“Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos”* y (PR10) *“La generación y disposición de residuos (basura) provoca daños al ambiente y a la salud de la población”* existe una correlación buena (Tabla 6.7).

Los integrantes de la comunidad escolar se encuentran dispuestos a capacitarse en el manejo de RSU para mitigar los impactos ocasionados por el mal manejo de los RSU en la preparatoria y su entorno y están conscientes que la basura genera impactos negativos al ambiente y a la salud. En función de esta disponibilidad, los integrantes de la comunidad

escolar pueden ser incluidos en el diseño de un plan de manejo de RSU para la institución. Sánchez (2010), sostiene que incluir a la ciudadanía en el diseño de un plan de manejo de residuos sólidos se logran resultados positivos a fin de atender la problemática que implica la generación y la gestión de los RSU, ya que es de interés general por el hecho de que todos generamos residuos. Por otra parte, Tejada-Cota (2013), menciona que es importante conocer a detalle la clasificación de los RSU, al ser de gran importancia para la clasificación ya que se agrupan una gran cantidad de residuos que no tienen alguna salida para ser valorizados. Es por esto que además del programa para disminuir la generación de RSU, se debe incentivar a la población escolar a no utilizar productos que tengan tiempos de descomposición muy lentos como son: plástico de película, unicel, poliuretano, envases multicapa o encerados y vasos desechables.

Tabla 6.7. Correlación entre conocimientos básicos sobre el manejo de los RSU con valorización, capacitación y daños al ambiente.

		Conocimientos básicos	Valorización de RSU	Capacitación de manejo de residuos	Daños al ambiente
Conocimientos básicos	Correlación de Pearson	1	0.060	0.447	-0.120
	Sig. (bilateral)		0.879	0.227	0.759
	N	9	9	9	9
Valorización de RSU	Correlación de Pearson	0.060	1	0.234	0.792**
	Sig. (bilateral)	0.879		0.515	0.006
	N	9	10	10	10
Capacitación de manejo de residuos	Correlación de Pearson	0.447	0.234	1	0.364
	Sig. (bilateral)	0.227	0.515		0.301
	N	9	10	10	10
Daños al ambiente	Correlación de Pearson	-0.120	0.792**	0.364	1
	Sig. (bilateral)	0.759	0.006	0.301	
	N	9	10	10	10

****La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el instrumento, establecen que, con la aplicación del modelo de gestión de RSU separados se

obtienen beneficios sociales, al fomentar en la comunidad una actitud positiva y diferente en torno al manejo de los residuos. Estos resultados son similares a los hallazgos de Gualoto y Yáñez (2011), utilizaron una encuesta para la recopilación de información en la comunidad Week Aints, en Quito, Ecuador, con la cual determinaron que los encuestados están conscientes de que la basura puede ocasionar un efecto negativo a la salud y están dispuestos a participar en una campaña de separación de RSU. De acuerdo con los resultados obtenidos, establecen que, con la aplicación del modelo de gestión de RSU separados se obtienen beneficios sociales, al fomentar en la comunidad una actitud positiva y diferente en torno al manejo de los residuos.

6.6. Correlación del conocimiento de ubicación, capacidad y el número de botes de RSU dentro de la escuela

En la tabla 6.8 se muestra el coeficiente de correlación entre los ítems (MR1) “¿Con que numero de botes para basura cuenta la escuela?”, (MR2) “¿Sabe si la ubicación de los botes es permanente o cambia?” y (MR3) “¿Conoce la capacidad que tiene los botes para basura?”

En este sentido la correlación para las variables (MR1) “¿Con que número de botes para basura cuenta la escuela?”, y (MR2) “¿Sabe si la ubicación de los botes es permanente o cambia?” es una correlación espuria. Para las variables (MR1) “¿Con que número de botes para basura cuenta la escuela?” y (MR3) “¿Conoce la capacidad que tiene los botes para basura?”, se obtiene una correlación espuria. Por otro lado, para el ítem (MR2) “¿Sabe si la ubicación de los botes es permanente o cambia?” y (MR3) “¿Conoce la capacidad que tiene los botes para basura?” se obtiene una correlación moderada. Los resultados sugieren que, aunque la

preparatoria cuenta con botes para basura, los encuestados no conocen su ubicación y desconocen la capacidad que presentan. Macías-González (2019), menciona que la separación de los residuos en diferentes contenedores diseñados para cada tipo de residuos es de vital importancia para su correcto manejo, ya que contribuye de manera significativa a la disminución en la generación de basura. Por lo que, se considera necesario profundizar la capacitación de toda la población escolar para concientizarlos sobre la importancia que tiene contar con un manejo adecuado de los RSU y su aplicación para minimizar en su totalidad los aspectos negativos ambientales que conlleva al no realizar los trabajos de separación.

Tabla 6.8. Coeficiente de correlación para la capacidad, ubicación y número de botes en la preparatoria.

		Número de botes	Ubicación	Capacidad de los botes
Número de botes	Correlación de Pearson	1	0.239	-0.186
	Sig. (bilateral)		0.506	0.607
	N	10	10	10
Ubicación	Correlación de Pearson	0.239	1	0.649*
	Sig. (bilateral)	0.506		0.042
	N	10	10	10
Capacidad de los botes	Correlación de Pearson	-0.186	0.649*	1
	Sig. (bilateral)	0.607	0.042	
	N	10	10	10

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

6.7. Correlación entre la variable separación de RSU y los problemas ambientales

Por otro lado, se realizó la correlación entre las variables (MR5) “¿En la escuela se realiza la separación de los residuos?” y (MR16) “¿Consideras que la basura generada en la Escuela provoca algún tipo de problema ambiental?”. El resultado fue que la correlación es negativa espuria (muy baja) entre estas dos variables (Tabla 6.9).

Los encuestados conocen que se realiza la separación de RSU en la preparatoria, sin embargo, mencionan que la “basura no es un problema ambiental”. Esto puede ser debido a que, con el hecho de separar los residuos de botellas de PET, Papel-Cartón y latas de aluminio, consideran que la basura no genera un problema ambiental en la preparatoria, sin embargo, existen otros residuos a los cuales se les debe dar un manejo adecuado como los residuos orgánicos derivados de los alimentos y de las áreas verdes. Yépez-Chávez & Viteri-Moya (2019), mencionan que, en el ámbito escolar, se perciben a los RSU como un problema, ya que es inevitable la generación de los mismos, sin embargo, al separar solo algunos de ellos creen que el problema está resuelto. Mencionan también que en centros educativos su caracterización permite conocer su potencialidad en cuanto a reciclaje o aprovechamiento, ya que con esto se logra la obtención de beneficios económicos, disminución de volumen de basura y espacio. También, Vargas et al. (2015), establecen que en la actualidad los problemas ambientales destacan por la producción de RSU, la contaminación del agua, suelo, aire, la demanda excesiva de uso de energía eléctrica y la contaminación visual. Con esto, los problemas ambientales afectan de forma directa e indirecta las condiciones de vida, con repercusiones importantes y de efectos mundiales. Vargas et

Mencionan también que ante esta problemática la educación ambiental surge como eje central para proponer y establecer estrategias encaminadas a concientizar a la población y estimular la participación de soluciones conforme a cada realidad específica. En este sentido el manejo integral de los RSU contribuye al ahorro sostenible de los recursos naturales, disminuye la contaminación y genera conciencia dentro de la comunidad escolar.

Tabla 6.9. Correlación entre separación de RSU y problemas ambientales.

		Separación de residuos	Problemas ambientales
Separación de residuos	Correlación de Pearson	1	-0.111
	Sig. (bilateral)		0.760
	N	10	10
Problemas ambientales	Correlación de Pearson	-0.111	1
	Sig. (bilateral)	0.760	
	N	10	10

6.8. Correlación entre el almacenamiento de RSU y si el sitio es adecuado para almacenar los mismos

En la tabla 6.10 se muestran los resultados de la correlación entre las variables (MR8) “¿Existe algún sitio destinado para almacenar los residuos?” y (MR9) “¿Consideras que es un sitio adecuado para almacenar los residuos?”, lo cual presenta una correlación espuria. La preparatoria presenta un sitio destinado para el almacenamiento donde la mayoría de los residuos son mezclados en un mismo contenedor, lo que complica que se logre la valorización de todos los RSU.

En este sentido, se tienen que clasificar los RSU desde su generación en la fuente, a través de contenedores específicos para el almacenamiento con el fin de minimizar la cantidad de residuos enviados a disposición final. Romero-Cuero et al., (2016), menciona que el almacenamiento adecuado de los RSU; no solo tiene incidencia en los lugares donde son colocados, se tienen que implementar medidas estrictas en las posteriores etapas como es el manejo, separación, recolección, transporte y disposición final.

Por otra parte, López-Rivera (2009), establece que la problemática de los RSU se relaciona con malas prácticas desde la separación en la fuente, el no tener un lugar específico para el almacenamiento de los residuos y la falta de educación ambiental. En este sentido, el no tener una cultura ambiental enfocada principalmente al manejo de los RSU produce impactos directos sobre el ambiente, por lo que realizar acciones en las formas de consumo para un manejo adecuado de los residuos, generaría una disminución de estos.

Tabla 6.10. Correlación entre el Almacenamiento y el sitio es adecuado para los RSU.

		Almacenamiento	Sitio adecuado
Almacenamiento	Correlación de Pearson	1	-0.232
	Sig. (bilateral)		0.519
	N	10	10
Sitio adecuado	Correlación de Pearson	-0.232	1
	Sig. (bilateral)	0.519	
	N	10	10

6.9. Correlación entre las áreas verdes, el número de árboles y el manejo de los residuos

También se realizó la correlación entre (MR10) “¿Con cuántos arboles cuenta el plantel educativo?”, (MR12) “¿Qué cantidad de residuos de áreas verdes se generan en la escuela?”, y (MR13) “¿Qué manejo reciben los residuos generados por mantenimiento de áreas verdes?”

Se encontró que en las variables (MR10) “¿Con cuántos arboles cuenta el plantel educativo?” y (MR13) “¿Qué manejo reciben los residuos generados por mantenimiento de áreas verdes?” existe una correlación moderada (Tabla 6.11).

Tabla 6.11. Correlación entre número de árboles, áreas verdes y manejo adecuado de los residuos.

		Árboles en número	Áreas verdes	Manejo de los residuos
Árboles en número	Correlación de Pearson	1	.ª	0.646*
	Sig. (bilateral)		.	0.044
	N	10	10	10
Áreas verdes	Correlación de Pearson	.ª	.ª	.ª
	Sig. (bilateral)	.		.
	N	10	10	10
Manejo de los residuos	Correlación de Pearson	0.646*	.ª	1
	Sig. (bilateral)	0.044	.	
	N	10	10	10
*La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).				
No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.				

La preparatoria no cuenta con un manejo adecuado de los residuos generados en las áreas verdes, ya que después de hacer el mantenimiento a estas áreas, los residuos son depositados con el resto de la basura. Por lo que, estos resultados permiten sugerir a la preparatoria someter los residuos orgánicos a un tratamiento para generar composta y utilizarla en sus áreas verdes, y así poder disminuir el porcentaje de generación de estos residuos. Macedo-Abarca (2005), menciona que si las podas de áreas verdes tienen un correcto manejo se podría someter a un proceso de compostaje dentro de las escuelas, con esto se permite obtener un sustrato orgánico, lo que sería utilizado para el mantenimiento de las áreas verdes y así evitará la compra de tierra de monte, además de una disminución en el volumen de los residuos orgánicos.

6.10. Correlación entre si estuviesen dispuestos a asistir a capacitaciones para el manejo de los RSU y reducir la generación de RSU desde la fuente

Finalmente se realizó el coeficiente de correlación de Pearson entre el ítem (PR6) *“Estoy dispuesto a asistir a cursos de capacitación de manejo de residuos”*, el ítem (PR7) *“Participaría en un curso de manejo integral de residuos sólidos urbanos”* y el (PR8) *“Estaría dispuesto a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de residuos”*. En la tabla 6.12, se observa una correlación positiva significativa muy buena, entre las tres variables. Los encuestados están de acuerdo en participar para reducir su generación de RSU dentro de la preparatoria, también a asistir a capacitaciones para el manejo de sus RSU. Por otra parte, Quinaloa (2015) refiere que el aumento en una comunidad en torno al adecuado manejo de los RSU, no solo pertenece a lineamientos del sistema público, sino se debe tener la colaboración y compromiso particular y colectivo de los habitantes interviniendo en acciones que favorezcan a la población, esto

es factible mediante proyectos que involucren a la comunidad dentro y fuera de la institución.

Tabla 6.12. Correlación entre capacitación de RSU, curso de manejo de RSU y disminución.

		Capacitación de manejo de residuos	Curso de manejo integral de los residuos	Reducir la generación de RSU
Capacitación de manejo de residuos	Correlación de Pearson	1	0.885**	0.885**
	Sig. (bilateral)		0.001	0.001
	N	10	10	10
Curso de manejo integral de los residuos	Correlación de Pearson	0.885**	1	0.722*
	Sig. (bilateral)	0.001		0.018
	N	10	10	10
Reducir la generación de RSU	Correlación de Pearson	0.885**	0.722*	1
	Sig. (bilateral)	0.001	0.018	
	N	10	10	10
**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				
*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).				

6.11. Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la preparatoria

6.11.1. Generación

Para la estimación de la generación de RSU, se solicitó al personal de intendencia, que guardaran las bolsas con la basura de una semana laborable (seis días). Para realizar el método de cuarteo se realizó conforme a la NMX-AA-015-1985, que se refiere a la Protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales-muestreo y método de cuarteo. El peso total de los residuos generados a la semana

(6 días), fue de 108.5 kg (Figura 6.2), a partir de este dato se estimó la generación aproximada correspondiente para un mes y un año con base en los días laborables de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP), ciclo escolar 2018- 2019 (Tabla 6.13).



Figura 6.2. Residuos Sólidos Urbanos generados en la Preparatoria.

Tabla 6.13. Generación de Residuos Sólidos Urbanos en la Preparatoria.

Seis días (kg)	Un mes (kg)	Un año (kg)
108.5	433.92	3,525.6

Una vez que se realizó el método de cuarteo (Figura 6.3), se llevó a cabo la selección y cuantificación de productos, de acuerdo con la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985, titulada “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos” (Figura 6.4).



Figura 6.3. Método de cuarteo.



Figura 6.4. Cuantificación de subproductos.

6.11.2. Composición

La composición de los residuos que se generan en la Preparatoria se muestran en la Figura 6.5, en los cuales se puede observar que la mayor cantidad de residuos son del tipo Orgánico con un 33%, seguido del 17% para papel y cartón, 7.8% para sanitarios, 7.8% plástico de película, 6.7% de residuos finos, 5.5% de Plástico rígido, 5.5% de envases multicapa, 5.3% de Plástico tipo celofán, 3.1% Vidrio, 2.69% de PET, 2.3% de envolturas metalizadas, 0.85% para latón, 0.49% Latas de aluminio, 0.49% Textil, 0.36% unicel, 0.24% para Hule/Látex, 0.4% para plumas/plumones y 0.2% de residuos de Foami.

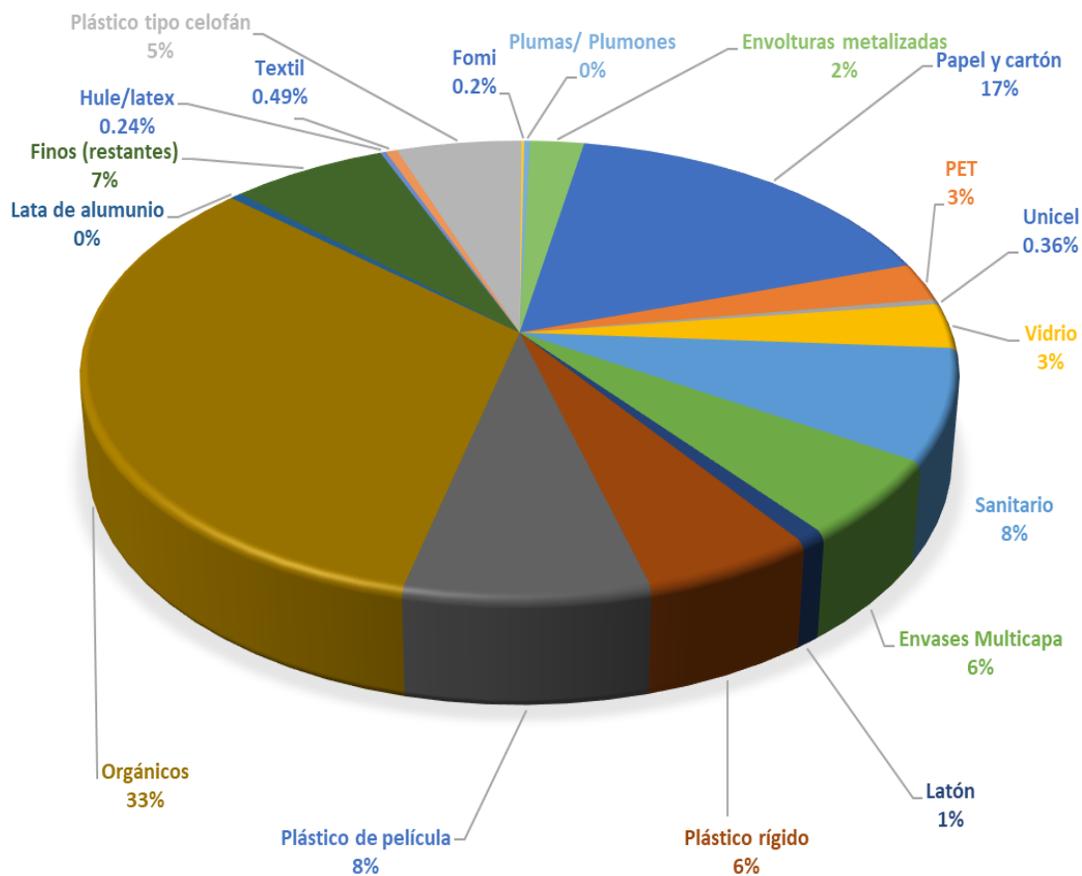


Figura 6.5. Composición de los RSU generados en la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo.

Por otro lado, en la Tabla 6.14 se muestra la cantidad generada en kilogramos y en porcentaje para cada residuo, de manera semanal.

Tabla 6.14. Residuos de la preparatoria generados a la semana.

TIPO DE RESIDUO	PESO (Kg)	%
Orgánicos	26.9	33
Papel y cartón	13.9	17
Sanitario	6.4	7.8
Plástico de película	6.4	7.8
Finos (restantes)	5.5	6.7
Envases Multicapa	4.5	5.5
Plástico rígido	4.5	5.5
Plástico tipo celofán	4.4	5.3
Vidrio	2.6	3.1
PET	2.2	2.7
Envolturas metalizadas	1.9	2.3
Latón	0.7	0.85
Lata de aluminio	0.4	0.49
Textil	0.4	0.49
Unicel	0.3	0.36
Hule/látex	0.2	0.24
Plumas/ Plumones	0.2	0.24
Foami	0.1	0.12
TOTAL	81.5	99.49

6.11.3. Peso volumétrico

Asimismo, y de acuerdo con la NMX-AA-019-1985 *Protección al ambiente-Contaminación del suelo-Residuos sólidos municipales-peso volumétrico "in situ"*, se calculó el peso volumétrico, el cual fue de **36.3 kg/m³**. Nava-Urbe et al., (2015), establecen que el resultado del Pv es útil para la planificación del sistema de almacenamiento, recolección y disposición final, por lo que

resulta de gran importancia la obtención del mismo para la correcta elaboración de la propuesta de Manejo de los RSU.

De acuerdo con los resultados obtenidos la muestra que se analizó por el método de cuarteo fue de **108.5 Kg**, resultante de 6 días de generación de residuos en la preparatoria, por lo que se genera un total *per cápita* de **0.258 kg por día** (con una población escolar total de 420). Además, se estimó que la generación de RSU al año fue de **3,525.6 Kg**. De acuerdo con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, se clasifica a los generadores en tres grupos: gran generador, micro generador y pequeño generador.

6.11.4. Clasificación de la preparatoria como generador de residuos

De acuerdo con La LGPGIR, por la cantidad generada de residuos en la preparatoria, se encuentra catalogada como **pequeño generador**. La LGPGIR clasifica a los Pequeños generadores en el artículo 5 fracción XX, donde señala que los pequeños generadores, son aquellos que realizan una actividad en la cual generan una cantidad mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Uno de los objetivos importante en esta propuesta de manejo de RSU, es lograr que los generadores de residuos adquieran conciencia de las implicaciones jurídicas, administrativas y técnicas que conlleva generarlos; con ello se espera la puesta en marcha de acciones tendientes a la disminución en la fuente, separación y valorización de los residuos, y se haga posible su manejo ambientalmente adecuado. Baptista et al., (2014), menciona que es recomendable la puesta en práctica de alternativas de aprovechamiento

de los RSU, como fuente prima, que contribuya a mitigar los efectos negativos en el orden económico, social y ambiental.

Por otro lado, Madrid (2012), advierte que es de suma importancia la concientización de la separación de los RSU para un posterior tratamiento, pero que no tiene sentido separar los residuos, si no se tiene un tratamiento establecido para cada tipo de residuo. Mira-Vásquez (2018), manifiestan que, además de tener conciencia, se necesitan actitudes para el trabajo individual o colectivo en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, como lo es, el manejo de los RSU. También, establece que debe existir una política en las escuelas, en donde se reafirmen aspectos ambientales.

7. PROPUESTA DE MANEJO DE RSU DENTRO DE LA PREPARATORIA

Después de analizar los resultados, se formula la propuesta de manejo de RSU para la Preparatoria Federal por Cooperación Andrés Quintana Roo, enfocados en la separación desde la fuente, que permitan disminuir los impactos ambientales que producen su inadecuado manejo. De acuerdo con las prácticas realizadas, se encontró, que los RSU que se generan son de tipo domiciliario, tomando en cuenta la definición reportada en la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (LRSDF, 2003), un porcentaje de estos materiales encierran un valor económico y pueden ser valorizados a través de sus actividades de reusó, reciclado o de su recuperación de materiales secundarios. A continuación, se presentan las propuestas para cada etapa del manejo:

7.1. Prevención de la generación

Para lograr la minimización de los RSU en la preparatoria, se sugieren realizar algunas acciones como:

1. Evitar la generación de RSU al hacer compras.
2. Moderar o prohibir en su totalidad el uso de productos desechables como vasos, platos (unicel), cubiertos y envases multicapa.
3. Comprar los productos de limpieza y algunos alimentos de cafetería a granel para evitar el sobre empaquetamiento y envases individuales.
4. Utilizar pilas recargables para los equipos donde sean requeridas.
5. Incentivar a los estudiantes a llevar un recipiente retornable para sus bebidas.
6. Evitar el uso innecesario de papel y cartón.

7. Evitar el consumo de bebidas en envases multicapa dentro y fuera de la preparatoria.
8. Reutilizar los cartuchos de tóner y tintas.
9. Minimizar la impresión de documentos, promoviendo el uso de documentos electrónicos, el llenado de formatos en línea y el uso de plataformas, entre otros.
10. Utilizar papel reciclado y/o ecológico.
11. Separar los residuos valorizables de los no valorizables.

7.2. Separación

Para llevar al cabo la separación, es preciso hacerlo desde la fuente de origen. Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico de RSU, es recomendable colocar tres juegos de contenedores como se muestra en la Tabla 7.1. Santiago et al. (2017) establecen que la separación y valorización de los RSU es la clave para el éxito de los programas de gestión integral de los RSU. La cantidad de RSU encontrada en el diagnóstico fue baja, debido a que la preparatoria realiza la separación de tres tipos de residuos como es el PET, Papel y cartón y latas de aluminio. Por otra parte, se propone un contenedor para envases multicapa ya que también es un producto valorizable.

Tabla 7.1. Iconografía para los contenedores de RSU.

ICONOGRAFÍA	TIPO DE RESIDUO
	<p>Basura Residuos NO valorizables Envolturas de plástico, Sanitarios, Envolturas metalizadas, Vidrio, entre otros.</p>
	<p>PET Botellas de plástico compactadas.</p>
	<p>Aluminio Latas de aluminio.</p>
	<p>Orgánicos Residuos de fruta, cáscaras, café, té, pan, tortilla, residuos de jardín. No introducir restos de comida animal (carne, huesos de pollo, etc.).</p>
	<p>Envases Multicapa Envases de cartón</p>
	<p>Papel y cartón Hojas de papel (evitar que tengan grapas y residuos de comida y grasa). Cartón.</p>

7.3. Acopio

En este paso se recomienda la selección de un lugar para los contenedores de residuos, donde se realizará la separación, para posteriormente su valorización, tratamiento o transferencia. La propuesta es que sean colocados en lugares estratégicos como en la entrada de la Preparatoria, a un lado de la cancha de baloncesto y a un lado de la cafetería, ya que son las zonas más transitadas por la comunidad escolar (Figura 7.1).

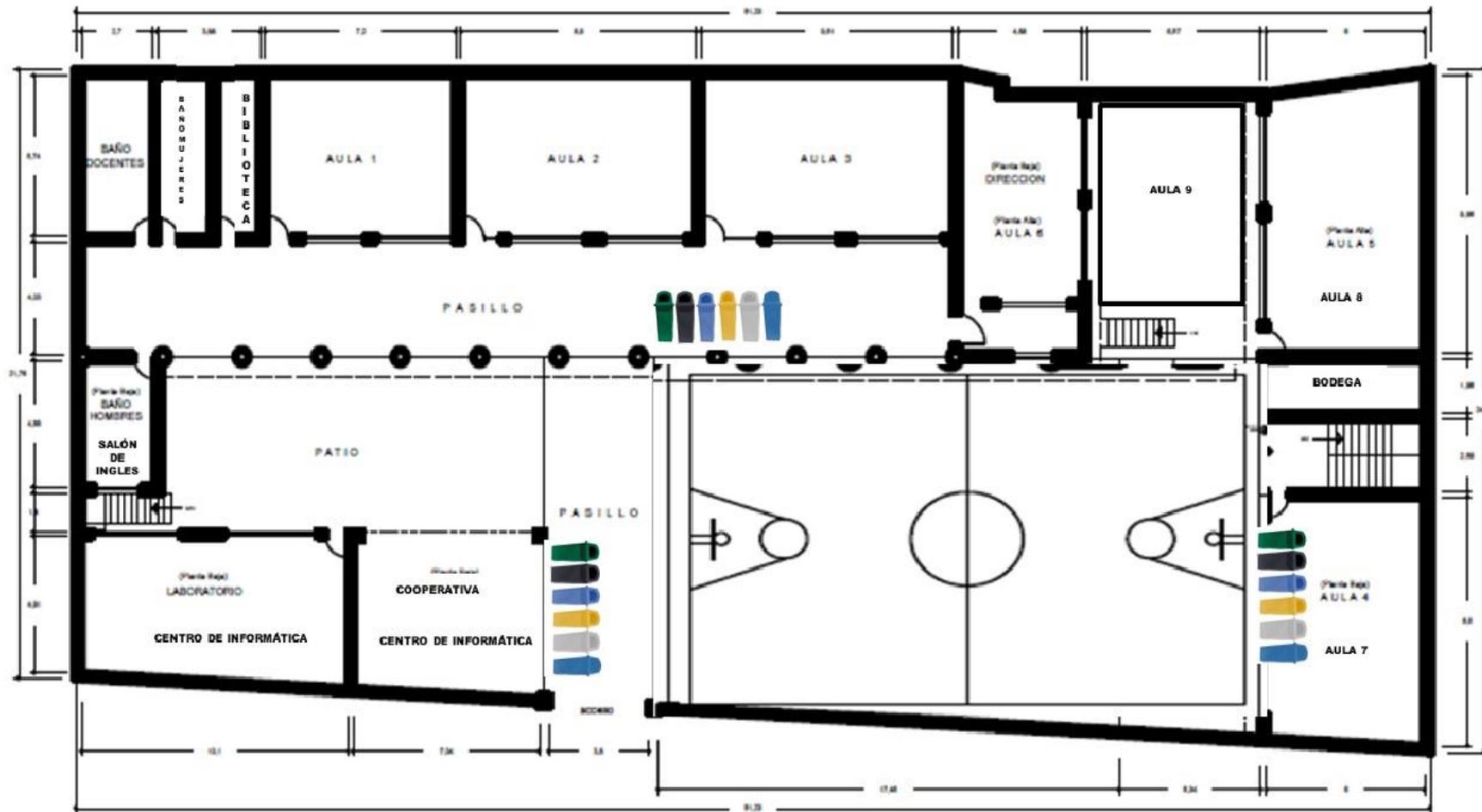


Figura 7.1. Propuestas de los lugares donde se colocarían los contenedores separadores de RSU.

7.4. Almacenamiento

Para llevar al cabo el almacenamiento de los RSU, es recomendable colocar contenedores de diferentes colores para cada tipo de residuos (SEMARNAT, 2015). La propuesta de los colores de los contenedores es la siguiente: color verde, destinado para los residuos orgánicos, el color gris destinado para la recepción de basura, el contenedor de color azul marino destinado para botellas de PET, el contenedor de color amarillo es sugerido para Papel y Cartón, el contenedor blanco para envases multicapa, para el caso de las latas de aluminio se recomienda el bote de color azul cielo o en su caso, seguir utilizando el contenedor de malla que fue diseñado por estudiantes de la preparatoria. Asimismo, el lugar debe encontrarse cubierto para evitar la lluvia o el sol afecten los residuos almacenados.

Debido al peso volumétrico de los RSU, el tamaño de los contenedores se propone que sean de 59.0 cm de fondo, 63.0 cm de ancho y 114.0 cm de alto, con una capacidad de 175 litros, con tapa desmontable, para que los RSU sean fáciles de vaciar y para asegurar un almacenamiento óptimo de los mismos. Para el funcionamiento de los contenedores, se recomienda vaciar los contenedores cada tercer día. Para el almacenamiento de los RSU valorizables, se empleará una bodega que la preparatoria destinará para su uso y resguardo de los residuos (Figura 7.2).



Figura 7.2. Propuesta de los contenedores.

7.5. Transferencia

Después del análisis de resultados se propone que los residuos valorizables, y previamente separados sean transportados para su comercialización a centros de acopio cercanos a la preparatoria como se describen a continuación, o bien, que continúen con ECOCE. Para los residuos orgánicos se propone que sean aprovechados realizando el tratamiento para generar composta, y finalmente, aquellos residuos considerados como basura se destinen al camión recolector del Ayuntamiento de Cuernavaca, Morelos, que pasa tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes), por la mañana. Se sugiere que se mantenga un registro de la cantidad de residuos generados, comercializados, transferidos y en tratamiento para implementar indicadores en la preparatoria.

7.6. Valorización

7.6.1. Papel y cartón

Estos residuos son valorizables siempre y cuando no contengan grasa, grapas, clips, se pueden acopiar periódico, revistas, libros, cuadernos, hojas

de carpetas, papel generado en las aulas y oficinas, directorios telefónicos, cajas de cartón.

El porcentaje obtenido para papel y cartón fue de 17%. En la preparatoria el papel ya es reutilizado en las oficinas y para algunos trabajos elaborados por los estudiantes. En el mercado del reciclaje, el papel se paga a \$2.00 por kg y el cartón a \$4.50 por kg, por lo que, si el personal de la preparatoria decidiera comercializar estos residuos, se estima que, si mensualmente la escuela genera 40 kg de papel y 40 kg de cartón, tendría una ganancia de \$80.00 pesos por papel y \$180.00 pesos por cartón, obteniendo un total de \$260.00 pesos mensuales. Una opción para la venta de este residuo es el centro de acopio Pérez Lascano María Virginia, "El Primo", ubicado en J.H. Preciado #302, Ocotepéc.

Villadiago et al., (2015), mencionan que los Residuos siempre han existido y existirán, pero el hombre podría cambiar esta acción en el ambiente, eligiendo una mejor ruta a través de la reutilización y valoración, en donde además de cuidar los recursos, se permite desarrollar su creatividad y con esto podría obtener ingresos adicionales.

7.6.2. Botellas de Tereftalato de Polietileno (PET)

Se recomienda continuar separando el PET. En la preparatoria la cantidad de botellas de PET es de 2.69% a la semana, cabe señalar que la escuela ya cuenta con un contenedor específico para depositar este residuo, el cual se encargan de juntar y entregar a la empresa ECOCE. La sugerencia es continuar con el programa ECOCE.

7.6.3. Latas de aluminio

Cabe señalar que la preparatoria realiza la separación de este residuo, y cuenta con un contenedor específico para depositar las latas de aluminio. La generación de latas de aluminio en la preparatoria de acuerdo con el diagnóstico de RSU es del 0.49% a la semana. Las opciones para este residuo son la elaboración de artesanías, macetas, así como de comercializar este residuo, su valor en el mercado es de \$10.00 a \$16.00 pesos. De acuerdo con el diagnóstico de RSU en la preparatoria, al mes tendría una cantidad de 8 kg, por lo cual el ingreso sería de \$32.00 pesos, una opción para comercializar este residuo es en el centro de acopio Pérez Lascano María Virginia, "El Primo", ubicado en J.H. Preciado #302, Ocotepéc.

7.6.4. Envases Multicapa

De acuerdo con el diagnóstico en la preparatoria, se genera un 6% de envases multicapa. Este residuo es valorizable por lo que su comercialización es de gran beneficio, se podría vender en el Centro de Acopio Domingo Diez Av. Domingo Diez 1462, Col. San Cristóbal.

7.7. Tratamiento

7.7.1. Residuos orgánicos

El aprovechamiento de estos residuos es una práctica muy sencilla de realizar y la cual contribuye a reducir la contaminación ambiental por este tipo de residuos. La composta es una forma de procesar los residuos orgánicos. En la cual, la materia orgánica se transforma en abono. La

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO por sus siglas en inglés); define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (FAO, 2017). Este producto resultante se propone que se utilice en las áreas verdes de la *Preparatoria*, ya que cuenta con todos los nutrientes que se necesita para ayudar a crecer a las plantas. Además, podría ser comercializado y así obtener recursos para la misma preparatoria, asimismo, se podrían elaborar talleres de huertos para los estudiantes y con esto se evitaría que estos residuos sean entregados al camión recolector del ayuntamiento de Cuernavaca.

De acuerdo con el diagnóstico de residuos, en la preparatoria se genera un 33% de residuos orgánicos a la semana, por lo cual se propone que se realice una composta, debido al espacio con el que cuenta la escuela, se propone la elaboración de la composta en cajas de madera, con el fin de no obstruir pasillos, ni lugares principales de la escuela.

Para realizar la composta se requiere del apoyo de toda la comunidad de la preparatoria, para una correcta separación de residuos orgánicos y posteriormente, del apoyo del personal de intendencia y mantenimiento para monitorearla. Para elaborar la composta se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar un área de 1x1 metros (recomendable), pueden ser también cajas o huacales o algún otro material, para construir el compostero y ubicarlo en un lugar con sombra.
2. Colocar una capa de residuos orgánicos y residuos de Poda (hojas y ramas), cada capa de residuos deberá ser de

aproximadamente 5 cm, si se encuentran secos agregar un poco de agua para mantener la humedad. Posteriormente, Antes de depositar la siguiente capa de residuos orgánicos, es recomendable revolver y humedecer las anteriores. Este procedimiento se repite hasta que el área está cubierta totalmente.

3. Cubrir la mezcla para evitar la aparición de fauna nociva, y acelerar el proceso.
4. Es importante considerar que, aunque no haya residuos que agregar debe airearse cada tercer día (esto puede realizarse vertiendo el contenido a otro compostero o revolviendo con una varilla), para permitir la liberación de gases, producto de la descomposición y para proporcionar oxígeno a la composta.
5. Los residuos orgánicos se convertirán en composta entre los 60 y 90 días, dependiendo de la naturaleza de los residuos. Esto serán, cuando el producto se observe homogéneo (café oscuro), cuando no exista temperatura alta, y el olor debe ser agradable, como de tierra de encino o tierra húmeda.

7.8. Disposición final

Esto se define como la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población, a los ecosistemas y sus elementos".

Los residuos que son considerados como basura se deberán canalizar al camión recolector del Ayuntamiento de Cuernavaca, Morelos, que pasa tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes), por la mañana.

En Morelos se cuenta con una estrategia de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EGIREM), con la cual se pretende cambiar los RSU por Recursos mediante el impulso de la economía circular. En donde los residuos son considerados un recurso para aprovechamiento en el reciclaje, la producción de abono orgánico, mejoradores de suelo y Combustible Derivado de Residuos (CDR). A su vez, *la EGIREM modifica sustancialmente el manejo de los residuos en Morelos, para aprovechar su composición en las plantas de valorización de RSU instaladas en el estado.*

7.9. Educación ambiental

De acuerdo con los resultados obtenidos en el instrumento aplicado, se propone capacitar a los trabajadores y a los estudiantes en el tema de residuos, sobre el impacto ambiental de los residuos sobre el ambiente y la salud humana, la separación de RSU, elaboración de manualidades, y en la elaboración de composta. Mira-Vásquez (2018), manifiesta que hace falta que los docentes en las asignaturas básicas pongan mayor énfasis en temas ambientales.

Además, para lograr sensibilizar y concientizar a la comunidad se proponen algunas actividades de educación ambiental:

- Se recomienda la realización de talleres para la comunidad escolar, donde se informe y detalle las actividades de la presente propuesta de manejo para que se logre una gestión adecuada de los RSU dentro de la Escuela.
- Presentación de obras de teatro donde se invite a los estudiantes a realizar estas obras para los días ambientales como el día mundial

del reciclaje el 17 de mayo y el día mundial del ambiente el 05 de junio.

- Proyección de videos ambientales con la finalidad de sensibilizar a los estudiantes en temas ambientales, donde no solo se incluyan el tema de residuos sino también temas como el ahorro de agua y energía, y cambio climático.
- Carteles alusivos a la minimización y separación de RSU.
- Concursos para la elaboración de carteles ambientales, los cuales serán colocados en el periódico mural.

8. CONCLUSIONES

A partir de los objetivos planteados en el presente trabajo y los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. De acuerdo con el diagnóstico inicial en la preparatoria, no se cuenta con un manejo adecuado de RSU; sin embargo, llevan a cabo acciones que permiten que la comunidad escolar participe de manera activa en temas ambientales.
2. El personal encuestado, manifiesta estar de acuerdo en recibir capacitaciones sobre el manejo de RSU, lo que les permitiría conocer las acciones para mitigar los impactos negativos que estos ocasionan al ambiente y a la salud, e implementar acciones encaminadas al buen manejo de los RSU.
3. La comunidad participante en la encuesta manifiesta, tener conocimientos sobre el manejo de los RSU, sin embargo, creen que la basura no es un problema ambiental. Pero, están dispuestos a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de RSU, por lo que el manejo de los residuos requiere de reforzamiento y actualizaciones periódicas.
4. El estudio de la generación de RSU mostró que el 53.2% de los residuos son valorizables (33% de orgánicos, 17% de papel y cartón, 2.7% de PET y 0.49% de latas de aluminio), por lo que su separación y posterior comercialización, permitirá reducir la cantidad de RSU entregada al camión recolector.
5. Los residuos orgánicos generados en la preparatoria, principalmente residuos de alimentos y de jardinería, de acuerdo con el diagnóstico de residuos estos representaron un 33%, por lo que para su manejo se establece un sistema de compostaje; lo que permitirá obtener un

sustrato para el mantenimiento de áreas verdes dentro de la preparatoria.

6. Los residuos valorizables generados en la preparatoria, proporcionan la posibilidad de ser comercializados en centros de acopio y con ello tener ingresos para el beneficio de la institución.
7. De acuerdo con los resultados obtenidos del diagnóstico de residuos se propusieron las etapas de manejo (prevención de la generación, separación, acopio, almacenamiento, transferencia, valorización, tratamiento y disposición final).
8. El manejo de los RSU en la preparatoria permitirá la valorización de alrededor del 70% de la generación total, por lo que los residuos restantes disminuirán para disposición final.
9. A través de la elaboración de propuestas para el manejo de RSU, en función de las características de las instituciones educativas, se pueden implementar acciones para minimizar la generación de residuos y valorizar los subproductos.

9. RECOMENDACIONES

De acuerdo con el trabajo realizado en la preparatoria, se elaboran las siguientes perspectivas:

1. Para llevar a cabo el correcto manejo de los RSU dentro de la preparatoria, tiene que existir la participación conjunta en las actividades a realizar de toda la comunidad escolar.
2. Se debe aplicar y evaluar la propuesta de manejo de RSU dentro de la preparatoria.
3. Se deben llevar a cabo las capacitaciones necesarias para alcanzar el objetivo de reducción de los RSU desde la fuente y así disminuir el volumen de residuos que son enviado a disposición final.
4. Actualizar las estrategias de manejo de RSU de acuerdo con la información que resulte de la implementación de esta propuesta en la preparatoria.
5. Formar comisiones para realizar acciones donde se cumplan metas e indicadores en cada ciclo escolar.
6. Establecer asignaturas relacionadas con educación ambiental para comprender la problemática ambiental actual.
7. Impulsar proyectos ambientales con la comunidad estudiantil.

10. LITERATURA CONSULTADA

- Abarca, J. B. (2012). Análisis de la percepción de los universitarios en relación a la situación ambiental del campus norte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. 84 pp.
- Arango Cabezas, Y., & Garcés Arboleda, M. (2015). 1 Evaluación De La Gestión Académica En El Área De Ciencias Naturales y Educación Ambiental: El Caso De La Institución Educativa San José De Caunapí, Tumaco, Nariño. *Revista Huellas*, 1(1). [Fecha de consulta 06 de noviembre del 2019] Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhuellas/article/view/2229>
- Álvarez Martínez, R. L (2016). Diagnóstico y Propuesta de mejora del tiradero municipal de Villa Victoria, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 110 pp.
- Baptista, F. J., Barrios, C. G. y Muto, L.D. (2014). Diagnóstico de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Cabinda, República de Angola. *Rev. Centro Azúcar* 34-43 pp.
- Bausela, H. E. (2005). SPSS: Un instrumento de análisis de datos cuantitativos. *Revista de informática Educativa y Medios Audiovisuales*. España. 2(4). 62-69 pp.
- Beltrán, J. (2017). *Socio-contaminación por RSU* Estudio diagnóstico de las percepciones juveniles del colegio Incodelpa de Buenaventura sobre contaminación por residuos sólidos urbanos en relación con la violencia. Doctoral dissertation, Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Universidad Nacional de La Plata, Colombia. 60 pp.

- Bonfanti, F.A. (2004). La incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos y su incidencia en la calidad de vida de la población de Resistencia. Comunicaciones científicas y tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Argentina.
- Cabrera, L. V. (2008). La problemática ambiental en el Elemento Natural Destacado Sistema Espeleolacustre de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata. Tesis del Diplomado en Gestión Ambiental. Instituto Geografía Tropical 67 pp.
- Chamán, A. B. (2005). Manejo de la basura y su clasificación. *Manejo de Los Desechos*, 6, 11-24 pp.
- Dávila Torres, A., & Espinoza Altamirano, A. S. (2018). Propuesta de un programa de manejo de residuos sólidos orgánicos en la sección de carnes y pescados del mercado modelo municipal de la provincia de Chiclayo. [Fecha de consulta: 17 de noviembre del 2019] Disponible en: <http://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/handle/UDL/121/TESIS%20-%20DAVILA%20AMANDA%2c%20ESPINOZA%20ANGHELO%202018.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- EGIREM. (2017). Estrategia General Integral de Residuos Sólidos de Morelos Secretaria de Desarrollo Sustentable. 76 pp.
- FAO TERM. (2017) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Fecha de consulta: 17 de agosto de 2020] Disponible en: <http://www.fao.org/faoterm/es/>
- Garrigues (2003). Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. El consultor de los ayuntamientos y de los juzgados. Madrid 909.
- Gómez, J. A. (2016) Análisis de caso sobre las problemáticas ambientales de los residuos sólidos urbanos en Villa Jardín, partido de Lanús provincia de Buenos Aires (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. [Fecha de consulta: 10 de

agosto del 2019] Disponible en:
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/220>

Gualoto, T., Cristina, R., & Yáñez Salazar, J. Y. (2011). Modelo de gestión de residuos sólidos en áreas rurales. Tesis de Licenciatura. Quito 86, 88 pp.

Hernández-Sampeiri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L. P. (2010). Metodología de la Investigación Quinta edición. Mc Graw Hill, México, D.F. 170-343.

Hernández-Rejón, E. M. (2014). Sustentabilidad y calidad de vida urbana. Revista de Comunicación de la SEECI 159-169 pp.

Hoorweg, D. & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste. A Global review of Solid Waste management. Urban Development Series. KnowledgeWorld Bank, Washington, DC, 116 pp.

Hurtado-Badiola, M. Uribe-García L. Rojas-Mena-A. Maldonado-Salazar, T-J. Tamayo, Pérez, L. & Y Gonzales- Saravia, I-E. (2014). Programa Estatal de Educación Capacitación y Cultura Ambiental para la Sustentabilidad en Condiciones de Cambio Climático. Edición 1. México, DF 13-35.

INEGI. (2015). Cuéntame. Número de Habitantes. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2019] Disponible en:
<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>

Jiménez, N. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. *Letras Verdes*, (17), 29-56 pp.

LGE (2006). Ley General de Educación. Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión, Diario oficial de la Federación 2-3 pp.

LGEEPA (2012). Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente. Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Dirección General de Servicios de Documentación, Información y

- Análisis. Cámara de Diputados. México 1-114. [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- LGPGIR (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Cámara De Diputados, H. Congreso de la Unión, Diario oficial de la Federación 13 pp.
- LGPGIR. (2012). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cámara de Diputados. México 1-53. [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2019]. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Lizama P., & Boccardo G. (2014). Guía de Asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPSS) Ayudantía Estadística I.
- López-Rivera (2009). Propuesta de un Programa para el Manejo de los Residuos Sólidos en la Plaza de Mercado de Cerete- Córdoba. Universidad Pontificia Javeriana Tesis de Maestría 97-98 pp.
- Macedo-Abarca (2005). Diseño de Plan de Manejo Ambiental Integral para la Preparatoria No. 2 dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura, Cuernavaca, Morelos 40-47 pp.
- Macías González, J. (2019). Gestión de residuos en compañía de alimentación y hotelería. Universidad Abierta y a Distancia de México. Tesis de Licenciatura, México. 49 pp.
- Madrid León, V. E. (2012). Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del
- Maldonado, L (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. Ingeniería, 10(1):59-68 pp.

- Marateo, G., P. Grilli, N. Bouzas, R. Jensen, V. Ferretti, M. Juárez y G. Soave. (2013). Uso de hábitat por aves en rellenos sanitarios del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ecología Austral* 23:2002-208.
- Mercado Central del Cantón Esmeraldas. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Riomba - Ecuador 76-78 pp.
- Martínez-Torres, R. M. (2018). Manejo de residuos sólidos urbanos ante desastres por huracanes: una contribución a la resiliencia urbana-costera en la ciudad de Tulum. Tesis de licenciatura. Universidad de Quintana Roo. División de Ingeniería. Quintana Roo.
- Mira-Vásquez, Emma Lucia. (2018). Módulo Instruccional para el manejo de los residuos sólidos y la reutilización como material didáctico en la Unidad Educativa "Valle del Chota"; orientado a la conservación del medio ambiente. Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador 89-95 pp.
- Nava-Uribe, E., Juárez-López, A. L. y Sampedro-Rosas, M. L. (2015). Análisis comparativo de los residuos sólidos domésticos en localidades semirurales y rurales del estado de Guerrero, México. *Tlamati*, 6(3), 11-19 pp.
- Nieto, Luz María (2004). Sabemos, pero no actuamos ¿Cuál es el papel de la educación ambiental? *Revista Universitarios* 12(2):56-61 pp.
- NMX-AA-015-1985 Protección al ambiente, contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales, muestreo, método de cuarteo, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, Fecha de aprobación y publicación: marzo 18, 1985.
- NMX-AA-019-1985 Protección al ambiente -contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-peso volumétrico "in situ". Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, Fecha de Aprobación y publicación; marzo 18, 1985.

NMX-AA-021-1985. Protección al ambiente. Contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales-Determinación de materia orgánica. Fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo con el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de noviembre de 1992.

NMX-AA-022-1985 Protección al ambiente. Contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales. Selección y cuantificación de subproductos. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, Fecha de aprobación y publicación: marzo 18, 1985.

NMX-AA-061-Protección al ambiente. Contaminación del suelo. Residuos Sólidos Municipales. Determinación de la generación. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de normas, Fecha de aprobación y publicación: agosto 8, 1985.

NMX-AA-091-1987. Calidad del suelo. Establece un marco de referencia en cuanto a los términos más empleados en el ámbito de la prevención y control de la contaminación del suelo, originada por residuos sólidos. Fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo con el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de noviembre de 1992.

NMX-AA-089/2-SCFI-2010 Protección Al Ambiente - Calidad Del Agua Vocabulario - Parte 2 (CANCELA A LA NOM-AA-89/2-1992) Términos empleados en ciertos campos de la caracterización de la calidad del agua. Publicada el 29 de agosto de 2013.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada: 2006.

NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo,

clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, Publicada: octubre 20, 2004.

NOM-098-SEMARNAT-2002. Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes, publicada: octubre 01, 2004.

Ocaña Servín, H. L., Favio Gerardo Rico Méndez, F. G., Pérez Avilés, J. M., Colín Cruz, A., Camacho Beízar R., (2003). Principios Básicos de contaminación Ambiental. Universidad Autónoma del Estado de México. 354-355 pp.

OECD Factbook. (2014). Economic, Environmental and Social Statistics. OECD Publishing. [Fecha de consulta 7 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2014-factbook-2014-en>

O. Vargas, E. Alvarado, C. López, V. Cisneros (2015) Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca Rev. Iberoam. Ciencias, vol. 2, no. 5, pp. 83–91.

Peña, M. (2013). Daño ambiental y prescripción. Revista Judicial, 109, 3-140.

PREFECO. (2018) Preparatorias Federales por Cooperación. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2017] Disponible en: <http://prefecosmorelos.wixsite.com/prefeco/cuernavaca>

Quero V. M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alfa de Cronbach. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99315569010>

Quinaloa, D. (2015). Articulación de la participación ciudadana y de las autoridades del cantón pueblo viejo (prov. De los ríos) en la gestión del manejo de los residuos sólidos, en función del desarrollo local. Tesis de Maestría Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador ,107 pp.

- Rabanales-Pérez, I. E. (2018). Educación ambiental como estrategia de planeación para el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU), en un colegio particular en la ciudad de Chetumal. Tesis de Licenciatura. Quintana Roo, México.
- Riojas-Rodríguez, H., Shilmann, A., López-Carrillo, L., Finkelman, J. (2013). La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. *Salud Pública de México*, 55(6), 638-649 pp.
- Rivera-Castañeda, P., Vázquez-González, L. B. (2014). Entre crecimiento poblacional y deterioro ambiental: El caso de Zacatecas, Guadalupe y Fresnillo. *Ra Ximhai*, 10(6), 23-43.
- Rojas, F. L. (2014). El papel de los distintos actores sociales en los problemas ambientales de Morelos. *HYPATIA*, 26(2).
- Romero-Cuero, Calderón-Maya, J. R., & Marmolejo-Uribe, A. N. A. (2015). Lineamientos Base para Elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Ixtlahuaca. Universidad Autónoma del Estado de México, México. [Fecha de consulta: 05 de junio del 2019] Disponible en: <http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/63963/06.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Salazar-Carpanta M. E. (2016). El Cambio Climático Como Problema de Salud Pública: Estudio de Percepción Social en Pachuca, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, 51-62 pp.
- Salgado-López, J. A. (2012). Residuos sólidos: percepción y factores que facilitan su separación en el hogar. El caso de estudio de dos unidades habitacionales de Tlalpan. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 14(2), 91-112 pp.

- Sánchez, P. (2010). Plan integral para el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos en ciudad Ixtepec, Oaxaca. Tesis de Doctorado. Universidad del Istmo. Oaxaca, 195 pp.
- Sánchez-García A. (2017). Análisis comparativo de los conocimientos y la responsabilidad de niños de educación básica respecto a los residuos sólidos urbanos: el impacto de escuela verde. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos 8-24 pp.
- Santiago-Olivares, Norberto, Padilla-Arriaga, Rubén, Martínez-Orozco, Edgardo (2017). Estudio del nivel de concientización para la implementación de programa de separación de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Arandas, Jalisco. Ra Ximhai. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070026>
- SEDESOL. (2013). Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas., Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012.
- SEMARNAT. (2011). Planes de manejo de Residuos de Manejo Especial. (RME) [Fecha de consulta 03 de enero de 2019] Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/190117.pdf>
- SEMARNAT. (2012). Diagnostico básico para la gestión integral de los residuos. [Fecha de consulta 20 de febrero de 2019] Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/Documentos/Ciga/libros2009/CD001408.pdf>
- SEMARNAT. (2012). Programa Nacional para la prevención y gestión integral de Residuos. [Fecha de consulta 27 de marzo de 2019] Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/321327/Lineamientos_Residuos_2018.pdf

SEMARNAT. (2015). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. México, 431 pp.

SEMARNAT. (2017). Clasificación, reciclaje y valorización de los RSU. [Fecha de consulta 28 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>

SEMARNAT. (2018). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. México. [Fecha de consulta: 19 de junio de 2020] Disponible en: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>

SEMARNAT. (2019). Visión Nacional hacia una gestión sustentable: Cero residuos. Ciudad de México, México 1,5. [Fecha de consulta 28 de marzo de 2019] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf

SEMARNAT. (2020) Diagnostico Básico Para La Gestión Integral De Residuos. Primera edición, México. [Fecha de consulta 29 de junio de 2020] Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>

Sosa, S. B., Isaac-Márquez, R., Eastmond, A., Ayala, M. E., y Arteaga, M. A. (2010). Educación superior y cultura ambiental en el sureste de México. *Universidad y Ciencia*, 26(1), 33-49.

Tejada-Cota, Daniela (2013), Manejo de residuos sólidos urbanos en la Ciudad de la Paz, B.C.S.: estrategias para su gestión y

recomendaciones para el desarrollo sustentable, tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La paz, Baja California sur.

Torres, C., S., Barrientos Becerra, B., Hernández Berriel, M. del C., Gómez Beltrán, G., & Macedo Miranda, M. G. (2011). Afectación ambiental del tiradero a cielo abierto de Almoloya del Río, Estado de México. En S. Benitez, Ojeda, S. E. Cruz Sotelo, P. A. Taboada González, & Q. Aguilar Virgen. *Hacia la sustentabilidad: Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima*. Universidad Autónoma de Baja California 253–257 pp.

UNED (2014). *Gestión y Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos*. UNED Biblioteca de ingeniería. [Fecha de consulta: 03 de marzo del 2019] Disponible en: <https://www2.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>
[03/06/19](https://www2.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm)

Villadiego Lorduy, Jorge; Huffman-Schwocho, Dennis; Guerrero Gómez, Stalyn; Rivero Espitia, Sandra; Cortecero Bossio, Adolfo. (2015). Valoración ambiental para la generación de un modelo participativo de educación no formal. Universidad de Caldas Manizales, Colombia *Revista Luna Azul*, núm. 41, 165-183 pp.

Yépez Chávez, A., & Viteri Moya, F. (2019). Enfoques innovadores de educación ambiental con el aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos. *Cátedra*, 2(2), 111-132 pp. [Fecha de consulta: 10 de marzo del 2020] Disponible en: <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i2.1639>

ANEXO 1

 <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS</p>		<p>Este estudio sobre el manejo de residuos sólidos urbanos, forma parte de un proyecto de investigación de la Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La información obtenida es exclusivamente para uso científico, y su participación carácter estrictamente confidencial y anónima. Si no estás en disposición de proveer la información, por favor manifiéstalo y devuelve el instrumento a la persona que te lo entregó. En caso de otorgar la autorización para utilizar los datos del cuestionario, favor de plasmar solamente su firma en la línea correspondiente.</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Firma</p>									
						Folio		DYA-01			
P1. Sexo		P3. Nivel Escolar (último terminado)			P4.	¿Vive en la localidad o municipio?		1. SI		2. NO	
Masculino	1	Ninguno	1	Preparatoria	4	P5.	¿Hace cuánto tiempo trabaja en esta institución?				
Femenino	2	Primaria	2	Licenciatura	5		1. Menos de un año	2. Menos de 2 años	3. Menos de 5 años	4. Menos de 10 años	5. Más de 10 años
P2. Edad (Años cumplidos)		Secundaria	3	Posgrado	6	P6. Cargo o función que desempeña					
MR1. ¿Con qué número de botes para basura cuenta la Escuela?											
MR2. ¿Sabe si la ubicación de los botes es permanente o cambia?											
MR3. ¿Conoce la capacidad que tiene los botes para basura? ¿Puede mencionarla?											
MR4. ¿Los botes son específicos para algún tipo de residuos?											
MR5. ¿En la Escuela se realiza la separación de los residuos?											
MR6. ¿Cómo se realiza la colecta de los residuos de los botes?											
MR7. ¿Sabe la cantidad de residuos generados en la Escuela?											
MR8. ¿Existe algún sitio destinado para almacenar los residuos? ¿Tiene características especiales?											
MR9. ¿Consideras que es un sitio adecuado para almacenar la basura?											
MR10. ¿Con cuántos árboles cuenta el plantel educativo?											
MR11. ¿Consideras suficientes las áreas verdes dentro de la Escuela?											
MR12. ¿Qué cantidad de residuos de áreas verdes se generan en la Escuela? ¿Con que periodicidad?											
MR13. ¿Qué manejo reciben los residuos generados por mantenimiento de áreas verdes?											
MR14. ¿Cuántas veces a la semana recolecta el municipio la basura generada por la Escuela?											
MR 15. ¿Sabes cuál es el sitio de disposición final de los residuos generados en la Escuela?											
MR16. ¿Consideras que la basura generada en la Escuela provoca algún tipo de problema ambiental?											

MR17. ¿Sabes del origen del sustrato (tierra de hoja/monte/composta) usado en las áreas verdes?						
MR18. ¿Conoce la cantidad y el costo de ese sustrato?						
MARCAR UNA DE LAS OPCIONES DE RESPUESTA PARA CADA AFIRMACION						
		Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Indiferente	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
PR 1.	Se debe maximizar la valorización de los residuos generados en la Escuela	1	2	3	4	5
PR 2.	Los residuos y su clasificación están regulados por la Ley y Normas Oficiales específicas	1	2	3	4	5
PR 3.	Se debe contar con conocimientos básicos para el manejo integral de residuos sólidos urbanos	1	2	3	4	5
PR 4.	La Escuela requiere de un Plan de manejo de residuos	1	2	3	4	5
PR 5.	Los residuo deben llegar separados y limpios a los sitios de disposición	1	2	3	4	5
PR 6.	Estoy dispuesto a asistir a cursos de capacitación de manejo de residuos	1	2	3	4	5
PR 7.	Participaría en un curso de manejo integral de residuos sólidos urbanos	1	2	3	4	5
PR 8.	Estaría dispuesto a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de residuos					
PR9.	En su área de trabajo existen residuos peligrosos	1	2	3	4	5
PR10.	La generación y disposición de residuos (basura) provoca daños al ambiente y a la salud de la población	1	2	3	4	5

Cuernavaca, Mor., _____

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.
P R E S E N T E.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. Daniela Lizeth Yáñez Almazo**, con el título del trabajo **PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA ROO**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: SI

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: _____

A T E N T A M E N T E

M. EN M.R.N. JULIO CESAR LARA MANRIQUE



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JULIO CESAR LARA MANRIQUE | Fecha:2020-08-18 19:04:33 | Firmante

DbM6EF5HNqn/VH2ASY4DVGmzPKH/KtBCWYg0btKDs5KWx5/x+xwHKbrZ/IPMh93uCSdPKbVWwUE+YR4IIPnlBr4LL7/6d9pnlMia22nKNYwNleirtapThwm6M0yNPF4MZXPHb
hXxc8URJVnZcU8faXafR9zi1Ts22SeL5qm8Pk61K8do4ejQy1LcJO0q8K0Eh22IFSQQGsvNVxiEj9ak4a6jPpjMvQK1XWBuuXlqD2gjni9RhGD4LScP7yTt9BueTlw5YVERWkUH30
G4mE9vMycbMPP65KUQJFkkGUpOJECK/su6Qfi8EWDFPoHTdqdzNitzF8/11MNcXdzrx4AmPg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



bRUxDI

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Yobfkg7Y9x2Szb9trxHA7bEAKSuoqqSB>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD
DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Mor., 18 DE AGOSTO DE 2020

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.
P R E S E N T E.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. Daniela Lizeth Yáñez Almazo**, con el título del trabajo **PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA ROO**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: _____

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: ESTOY DE ACUERDO CON EL DOCUMENTO FINAL DE LA TESIS

A T E N T A M E N T E

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

Cuernavaca, Mor., a 18 de agosto de 2020.

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.
PRESENTE.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. Daniela Lizeth Yáñez Almazo**, con el título del trabajo **PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA ROO**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: a favor ✓ _____

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: Felicitaciones por el documento profesional realizado. _____

ATENTAMENTE

M. EN E. A. JAZMÍN HILDABEL MORENO AGUIRRE



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JAZMIN HILDABEL MORENO AGUIRRE | Fecha:2020-08-18 10:23:38 | Firmante

OKIR98wd1+49j6CoEtZv2j+OCTczzHo2JNyDVu5OV1cN3QVAuDHx4W0sUnUw8fJ4XFY7IM/3VbgHVIOwwQ5H1V/8wfdlkCpWgZ4narOZyGMhE9WC+CYmXTaPsfPjq5+fzDp9
QpuqdTmcYFHY0zh0voQBzBsQrHyRDzeMZzsE0Os/ER5UlgRI/XdHfbEy9zz219PgnTGqjxUJl6r+64x4tBvVq1MV1+RcuWxpU6ll5pTHFLUxTzEl+6DR/ER2gWxf13gqvoGGkX0pJ
JTxsBI+x0XFv3VIFUqtR9rL/lp8oYBZTazp7WFF9HiPsnfPpF/AOEy+NXt8HZ+2M0SlezhMbKw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[IqWZba](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/mpKZY9cJlv9YToGaVzGYQ4Qb1zMzrEI4>



Cuernavaca, Mor., 18 de agosto 2020

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.
P R E S E N T E.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. Daniela Lizeth Yáñez Almazo**, con el título del trabajo **PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA ROO**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: ✓

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: _____

ATENTAMENTE



DRA. AMANDA ORTÍZ SÁNCHEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Mor., 18 de agosto de 2020

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.
P R E S E N T E.

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. Daniela Lizeth Yáñez Almazo**, con el título del trabajo **PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PREPARATORIA FEDERAL POR COOPERACIÓN ANDRÉS QUINTANA ROO**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: Si

VOTO EN CONTRA: _____

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: _____

COMENTARIOS: _____

A T E N T A M E N T E



DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ