



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MORELOS**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL
VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS,
MEXICO.**

TESIS PROFESIONAL POR ETAPAS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A:
UZZIEL ANDRES NAVA ALFARO

COORDIRECTORES

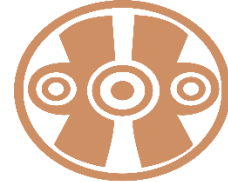
**DR. ROGELIO OLIVER GUADARRAMA
M. EN C. MARÍA EUGENIA BAHENA GALINDO**

CUERNAVACA, MORELOS

SEPTIEMBRE, 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD
DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS

EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SE DESARROLLO
EN EL LABORATORIO DE EDAFOLOGIA DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS (CIB) DE LA UNIVERSIDAD
AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rogelio Oliver Guadarrama y a la M. en C. María Eugenia Bahena Galindo, por su confianza, apoyo y guía, por sus sabios consejos. Por su conocimiento que me han compartido y su dedicación a la revisión de este trabajo. Por su paciencia y amistad que siempre me brindaron. Gracias eternamente.

A la M en C. Ma. Idalia Cuevas Salgado por el apoyo y su tiempo brindado a la revisión y corrección de este trabajo

A la Biol. Denisse Acosta Peñaloza por la orientación, sus consejos y revisión de este trabajo

A la Biol. Justina Peña Camacho por sus sugerencias guía y apoyo brindado en la revisión de este trabajo

Al M. en C. Francisco Javier Sotelo Rivera por su apoyo brindado en la revisión de este trabajo

Al Hotel Villa del Conquistador en especial a LCDE. Alejandra Segura Madero gerente del Hotel por permitir que este trabajo se desarrollara en las instalaciones del recinto Hotelero, por sus atenciones y amabilidad brindada durante la estancia así mismo a los empleados que estuvieron trabajando para el desarrollo del proyecto.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A Iris Daniela y Jose Emanuel por su apoyo en la realización de este trabajo, por acompañarme en las actividades del proyecto, por su amistad y confianza.

A todos mis compañeros de Laboratorio Richi, Chucho, Irene, Miguel, y Karla, gracias por su amistad y por hacer que mi estancia fuera más amena.

Un agradecimiento muy especial a Luis Gerardo Avila Torresagaton por su apoyo y orientación durante la carrera

DEDICATORIA

A mis padres

Quiero agradecerles lo que ahora soy

Gracias por su ejemplo de superación, por su amor y apoyo incondicional, por los valores que me han infundido y me hacen ser una mejor persona. Por su guía, sus palabras y correcciones.

Gracias por que a pesar de las distancia siempre me hicieron sentir cerca de ustedes, gracias por su cariño, tenerme paciencia, por su sacrificio y su confianza en mí, todo lo que ahora soy es gracias a ustedes.

A mis hermanos les agradezco por estar conmigo en cada momento de mi vida, por ese momento en el que hicieron algo por mi incondicionalmente.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO TEORICO.....	2
2.1.	Los residuos sólidos (RS)	2
2.2.	Composición de los residuos sólidos urbanos.....	3
2.3.	Clasificación por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003)	3
2.4.	Efectos de los residuos sólidos.....	5
2.5.	Los residuos en México	5
2.6.1.	Generación de residuos por regiones:	6
2.6.2.	Generación de residuos por entidad federativa:	7
2.6.	Manejo integral de residuos solidos.....	7
2.7.	Ciclo de vida de los residuos	8
2.8.	Sistemas de disposición final:.....	10
2.9.1.	Relleno sanitario	10
2.9.2.	Tiradero a cielo abierto	10
3.	Legislación	11
3.1.	Ley General del Estado de Morelos sobre los residuos solidos	13
4.	ANTECEDENTES (ESTADO DE MORELOS).....	14
4.1.	Recolección, disposición final y tratamiento de los residuos	16
4.2.	Gestión de residuos en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.....	17
4.3.	Planta universitaria de compostaje	17
5.	JUSTIFICACIÓN	18
6.	HIPÓTESIS	18
7.	OBJETIVOS	18
7.1.	OBJETIVO GENERAL	18
7.2.	OBJETIVO ESPECIFICO	19
8.	ZONA DE ESTUDIO.....	19
8.1.	Hidrografía	20
8.2.	Climas.....	21
8.3.	Ubicación del Hotel.....	21

9.	MATERIALES Y METODOS	24
9.1.	Elaboración de la composta	25
9.2.	Sitio de la elaboración de la composta	26
9.3.	Conformación de la pila	26
9.4.	Control y manejo del proceso de compostaje.	27
9.5.	Análisis químico de la composta	28
10.	RESULTADOS	29
10.1.	Composición de los residuos inorgánicos	30
10.1.1.	Descripción del potencial económico de los residuos inorgánicos	32
10.2.	Residuos orgánicos	32
10.3.	Análisis de la composta	35
10.4.	Determinación del contenido nutricional de las compostas	36
10.4.1.	PH.....	37
10.4.2.	Materia Orgánica	38
10.4.3.	Porcentaje de Carbono, Nitrógeno y relación C/N	38
11.	Discusión.....	39
12.	Conclusiones	41
13.	Recomendaciones	42
14.	PERSPECTIVAS	43
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CICLO DE VIDA DE OCHO FASES DE LOS RSU	9
FIGURA 2. INFRAESTRUCTURA INSTALADA Y TRASLADO DE RSU EN EL ESTADO DE MORELOS.....	11
FIGURA 3. (GOOGLE EARTH). MAPA DEL ESTADO DE MORELOS	20
FIGURA 4. GOOGLE MAPS MAPA: AV. PASEO DEL CONQUISTADOR.....	22
FIGURA 5. GOOGLE MAPS: ENTRADA DEL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR	23
FIGURA 6. SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (HERNÁNDEZ, 2014).....	24
FIGURA 7. VOLUMEN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS DURANTE EL 2018...	31
FIGURA 8. VOLUMEN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS DURANTE EL 2018	33
FIGURA 9. ESCALA DE PH, NOM-021-SEMARNAT-2000.....	37

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PARÁMETROS UNIDADES Y METODOLOGÍA. ADAPTADO DE BAHENA (2011)	28
TABLA 2 GENERACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS DURANTE EL 2018 EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR.....	31
TABLA 3 POTENCIAL ECONÓMICO DE LOS RESIDUOS INORGÁNICOS	32
TABLA 4 GENERACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS DURANTE EL 2018 EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR.....	34
TABLA 5 AHORRO ECONÓMICO POR REALIZAR LA COMPOSTA	35
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS TIPOS DE COMPOSTA, DE ACUERDO CON LA NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-020-AMBT-2011. (DOF, 2011).....	36
TABLA 7 DETERMINACIÓN DE PH, MATERIA ORGÁNICA, CARBONO Y NITRÓGENO	36

RESUMEN

La situación actual del planeta es grave, debido a la influencia directa de los problemas ambientales, donde uno de los factores involucrados meramente antropogénico es la generación desmedida de residuos, dando origen a cambios bruscos de las condiciones de vida de la Tierra y en lo que concierne principalmente la afectación hacia la calidad de vida del ser humano. Uno de los residuos desvalorizados son los residuos orgánicos, siendo este un elemento esencial tomado analógicamente como la materia prima que entra en el ciclo de biodegradación y produciendo un producto húmico rico en nutrientes reincorporándose a la tierra como el sustrato para el desarrollo de vida, este proceso de reincorporación y biodegradación se le denomina compostaje. Así mismo los residuos inorgánicos como el cartón, PET y el aluminio tienen una gran capacidad para ser reutilizados y reciclados, sin embargo no se están aprovechando. Las empresas turísticas como los hoteles deben de manejar de manera integral sus residuos; es por esto que se le presento el proyecto al Hotel Villas del Conquistador, teniendo como objetivo general la implementación de un plan de manejo integral de sus residuos durante 11 meses, se realizó la separación de residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos generados. Durante los 11 meses se recolectaron 19,522 kg de residuos orgánicos, que fueron aprovechados para ser transformados en composta, se realizaron 2 compostas con dos periodos de maduración, la primera de enero-junio (180 días) y la segunda de julio-septiembre (90 días) durante el 2018, obteniendo de ambos periodos 7.8 ton de composta, dicho material fue utilizada como abono orgánico en las áreas verdes. En el caso de los residuos inorgánicos se recolectaron la cantidad de 594.79 kg y se separaron en PET, aluminio, cartón y vidrio. El total de los residuos orgánicos e inorgánicos generados por el Hotel Villa del Conquistador que dejaron de disponerse en un relleno sanitario durante estos 11 meses fue de 20,116.79 kg, de esta manera se pudo disminuir y reciclar, cumpliendo con la ley de Protección ambiental

1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la vida, los seres humanos han utilizado los recursos naturales que el planeta ha brindado. Estos recursos les proveía de alimento y algunos eran transformados para ser utilizados como herramientas, que les servía para manejar un medio difícil y hostil. En aquellos tiempos, los desechos que se generaban no causaban ningún problema ya que las poblaciones eran pequeñas y los desechos tenían mayor asimilación por la gran cantidad de terreno disponible. El origen del problema, de la producción de los desechos, comienza cuando el hombre se empieza a establecer en un sitio e inicia a construir comunidades y sociedades. En efecto, en la actualidad el crecimiento demográfico e industrial hace que se generen infinidad de desechos que diariamente se arrojan a la superficie terrestre y acuática. (Hernández *et al.*, 2002). El acelerado proceso de urbanización, la creciente industrialización, la generación constante de nuevos y más sofisticados servicios, la desigualitaria distribución que ocasiona cada vez más excluidos, el incremento constante de bienes “consumibles”, sobre todo para ciertos sectores de la población, y la generación de formas que incentiven su adquisición, son algunas de las características del actual modelo de desarrollo que favorecen el aumento de la contaminación ambiental directamente relacionada con la incorrecta gestión de los residuos (Bertolino *et al.* 2007).El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr con la combinación de distintos métodos, como son el reciclaje, reutilización, tratamientos como el compostaje. Es ideal generar estrategias que puedan responder las necesidades locales o regionales y disminuir la gran problemática ambiental que ocasionan los residuos sólidos. En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de

los impactos adversos al ambiente, que pudieran derivar de dicho manejo (INECOL, 1999).

2. MARCO TEORICO

2.1. Los residuos sólidos (RS)

(Hernández, L. *et al.* 2002) define los residuos sólidos como el material, producto o subproducto que sin ser considerado peligroso, se desecha, el cual es susceptible de reaprovecharse o requiere sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final. Pueden ser residuos inorgánicos como aluminio, vidrio, metales u orgánicos biodegradables como frutas y verduras, cascaras de huevo, poda de pasto, residuos de café, entre otros.

Mientras (Bertolino, R. *et al.* 2007 y Tchobanoglous, G. *et al.*1982) definen residuo como todos aquellos desechos que proceden de actividades humanas y animales, cuyo poseedor decide desprenderse de ellos cómo inútiles o indeseados.

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuo (LGPGIR). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, un residuo es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Indica que la Gestión Integral de Residuos es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (LGPGIR, 2003). La misma ley define que el manejo integral son aquellas 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. (LGPGIR, 2003).

2.2. Composición de los residuos sólidos urbanos

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos urbanos, conocidos también como municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos agregados como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc. (Coro, 2008).

2.3. Clasificación por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003)

Residuos Peligrosos (RP): Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, Inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio o residuos de plaguicidas y herbicidas, residuos de químicos, desechos de baterías, pilas, etc.

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): 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.

Entre estos residuos se encuentran:

- ❖ Desperdicios de cocina
- ❖ Vidrio, plásticos, latas
- ❖ Papeles, cartones, textiles

Residuos de Manejo Especial (RME): Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Como son los residuos de servicios de salud, residuos agrícolas, forestales, pesqueros, residuos de construcción, rocas, residuos de tiendas departamentales, residuos tecnológicos provenientes de la industria informática, lodos provenientes del tratamiento de agua residuales, etc.

Mientras que, (Larios y Ponce, 2011), clasifica a los residuos en tres categorías
Según su estado físico, su procedencia, su peligrosidad.

También menciona que la incorrecta disposición o manejo de los residuos sólidos contamina tres recursos básicos para la vida, agua, suelo y aire,

- ❖ Contaminación del agua

El agua superficial se contamina cuando tiramos basura a los ríos y arroyos; y el agua subterránea se contamina, por ejemplo, cuando el líquido de la basura descompuesta se filtra en el suelo de los botaderos a cielo abierto

Contaminación del suelo

Uno de los efectos es lo desagradable que resultan a la vista los lugares donde hay acumulación de basura sin ningún control (el deterioro estético de los lugares). Aparte está el envenenamiento del suelo por las descargas de sustancias tóxicas en los botaderos.

❖ Contaminación del aire

El uso irresponsable de calderas en las fábricas o la quema a cielo abierto de los residuos en los botaderos afectan la calidad del aire y generan dos tipos de gases:

1. Gases de Efecto Invernadero: el metano y el bióxido de carbono, cuyas propiedades retienen el calor generado por la radiación solar y elevan la temperatura de la atmósfera.
2. Degradadores de la capa de ozono: hay productos que por los agentes químicos utilizados en su elaboración generan ciertos gases conocidos como clorofluorocarbonos o CFC, estos gases se utilizan como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de dichos productos llegan a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases.

2.4. Efectos de los residuos sólidos

El almacenamiento inadecuado de estos residuos es alimento y además un ambiente favorable para la reproducción de mosquitos, moscas, cucarachas, y ratas, que pueden actuar como portadores pasivos en la transmisión de enfermedades, por lo que se les atribuye a los residuos la transmisión de algunas enfermedades principalmente por vía indirecta. Pero también se le asocia riesgos directos, ocasionados por el contacto directo con el mismo; de manera que el público en general, pero especialmente los que trabajan con residuos sólidos, los recolectores, se encuentran expuestos a un mayor riesgo (Agüero, 2014).

2.5. Los residuos en México

La intensificación de la industrialización que se presentó en México durante la segunda mitad del siglo pasado, produjo una mayor demanda de materias primas para satisfacer el creciente consumo de bienes y servicios de una población en

aumento y con patrones de consumo cambiantes y cada vez más demandantes. A la par crecieron la generación de residuos de distintos tipos y los problemas asociados para su disposición adecuada, así como las afectaciones a la salud humana y a los ecosistemas (SEMARNAT, 2012).

El aumento en la generación de residuos sólidos urbanos 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, entre otras (SEMARNAT, 2012).

Las cifras sobre la generación de RSU a nivel nacional que se han reportado en los últimos años presentan limitaciones importantes, básicamente porque no se trata de mediciones directas, sino de estimaciones. Son calculadas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) conforme a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985 sobre la Determinación de la Generación de Residuos Sólidos. Según dicha dependencia, en 2011 se generaron alrededor de 41 millones de toneladas, lo que equivale a cerca de 112.5 mil toneladas de RSU diariamente. La generación se ha incrementado notablemente, tan sólo entre 2003 y 2011 creció 25%, como resultado principalmente del crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, el gasto de la población y el cambio en los patrones de consumo (SEMARNAT, 2012).

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

2.6.1. Generación de residuos por regiones:

La generación total de RSU en el país difiere de manera importante a nivel geográfico, y a factores como crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, el gasto de la población y los patrones de consumo. Si

se considera la regionalización de la SEDESOL para el análisis de la generación de residuos, en 2011 la región Centro contribuyó con el 51% de la generación total en el país, seguida por la región Frontera Norte 16% y el Distrito Federal 12%. Si se analiza la evolución de la generación de RSU por región, las regiones que más incrementaron su generación entre 1997 y 2011 fueron: Frontera Norte 207%, Centro 49%, Sur 44% y el Distrito Federal 19%. (SEMARNAT 2012).

2.6.2. Generación de residuos por entidad federativa:

Por entidad federativa, las que generaron los mayores volúmenes de RSU en 2011 fueron el estado de México (16% del total nacional), Distrito Federal (12%), Jalisco (7%), Veracruz (5.5%) y Nuevo León (5%), mientras que las que registraron los menores volúmenes fueron Morelos (0.16 %), Nayarit y Tlaxcala (cada una con 0.8%), Baja California Sur y Campeche (cada una con 0.6%) y Colima. (SEMARNAT 2012).

2.6. Manejo integral de residuos sólidos

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; manejo integral son aquellas 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.

(Umaña *et al.*, 2003). Define el manejo integral de residuos sólidos como la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Esta definición implica que primero hay que definir una visión que considere los factores propios de cada localidad para

asegurar su sostenibilidad y beneficios. Después, se debe establecer e implementar un programa de manejo para lograr esta visión. Este programa debe optimizar, en lo posible, los siguientes aspectos:

- ❖ Aspectos técnicos: la tecnología debe ser de fácil implementación, operación y mantenimiento; debe usar recursos humanos y materiales de la zona y comprender todas las fases, desde la producción hasta la disposición final.
- ❖ Aspectos sociales: se deben fomentar hábitos positivos en la población y desalentar los negativos; se promoverá la participación y la organización de la comunidad.
- ❖ Aspectos económicos: el costo de implementación, operación, mantenimiento y administración debe ser eficiente, al alcance de los recursos de la población y económicamente sostenible, con ingresos que cubran el costo del servicio.
- ❖ Aspectos organizativos: La administración y gestión del servicio debe ser simple y dinámico.
- ❖ Aspectos de salud: el programa debe pertenecer o fomentar un programa mayor de prevención de enfermedades infectocontagiosas.
- ❖ Aspectos ambientales: el programa debe evitar impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire (Umaña *et al.*, 2003).

2.7. Ciclo de vida de los residuos

El ciclo de vida de los residuos está compuesto de una serie de etapas que abarcan desde la generación, el transporte, el almacenaje y la disposición final de estos. El conocimiento a tomar conciencia sobre nuestra responsabilidad ciudadana al respecto. Una representación esquemática del ciclo de vida de los residuos sólidos urbanos y sus etapas (Figura 1), puede ser la que representa (Fernandez y Sanchez, 2007)

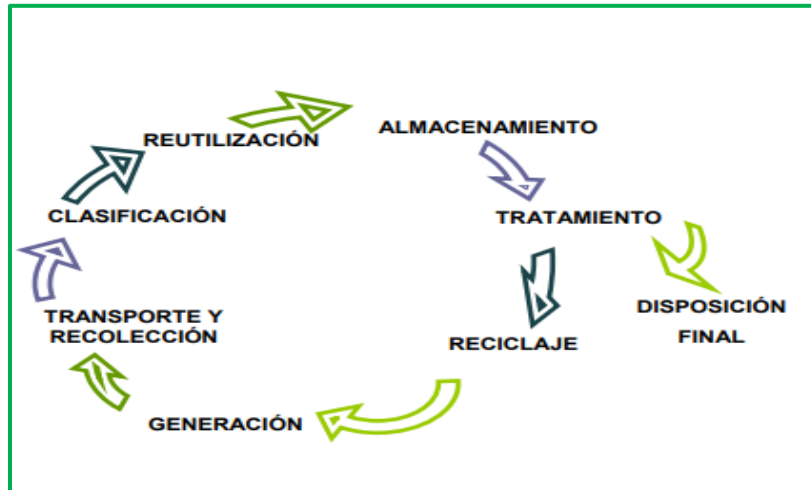


Figura 1. Ciclo de vida de ocho fases de los RSU

Generación: Es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos y está estrechamente relacionada con el grado de conciencia de los ciudadanos y las características socioeconómicas de la población.

Transporte y recolección: En esta etapa los residuos son retirados de la vía mediante la recogida manual o mecanizada y transportados hacia las plantas de clasificación o hacia los vertederos de disposición final.

Clasificación: Los residuos útiles como fuente de materia prima son clasificados según su composición e incluye además la separación selectiva de los residuos según su naturaleza y/o su destino final.

Reutilización: Es el uso que podemos darle a algunos residuos antes de confinarlo a la etapa de almacenamiento, logrando alargar su ciclo de vida y el ahorro de materiales.

Almacenamiento: Es una etapa muy importante, ya que en dependencia de cómo depositamos los residuos, los mismos podrán ser usados como materia prima en la etapa de reciclaje.

Tratamiento: Consiste en la transformación de los residuos orgánicos e inorgánicos en instalaciones destinadas a este fin y con la tecnología apropiada, en base al

volumen de productos y a las demandas del comprador de estos una vez transformados.

Reciclaje: Es el aprovechamiento de los RSU como materia prima

Disposición final: Es el confinamiento y encapsulamiento de los RSU inservibles, tóxicos y peligrosos, para evitar el contacto eventual de estos residuos con el exterior, principalmente con los organismos vivos. La disposición final de los residuos se realiza en los vertederos o rellenos sanitarios, de forma tal que los productos no presenten riesgos para la salud ni para los componentes de los ecosistemas.

2.8. Sistemas de disposición final:

2.9.1. Relleno sanitario

De acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 un relleno sanitario consiste en un lugar de disposición de los RSU, sitio que cuenta con las características necesarias para no causar perjuicio al ambiente, a la salud y seguridad pública. Es una obra de infraestructura, que siguiendo los requisitos que marca la norma oficial mexicana correspondiente, aplica métodos de ingeniería para evitar la contaminación del suelo, agua y aire que provocan los residuos.

El estado de Morelos cuenta con 4 rellenos sanitarios ubicados en Cuautla, Jojutla, Mazatapec y Yecapixtla (Figura 2), (Periódico Oficial 2017).

2.9.2. Tiradero a cielo abierto

Es un sitio en donde no hay algún tipo de infraestructura, ni personal para su operación, ni control de los altos niveles de contaminación y mucho menos método alguno para el tratamiento de los residuos. El tiradero es el común denominador en ciudades chicas, en pequeños asentamientos y pueblos, (Aguilar, 2008).

En el estado de Morelos están ubicados 34 tiraderos a cielo abierto los cuales no están autorizados por el estado (Figura 2), (Periódico Oficial 2017).

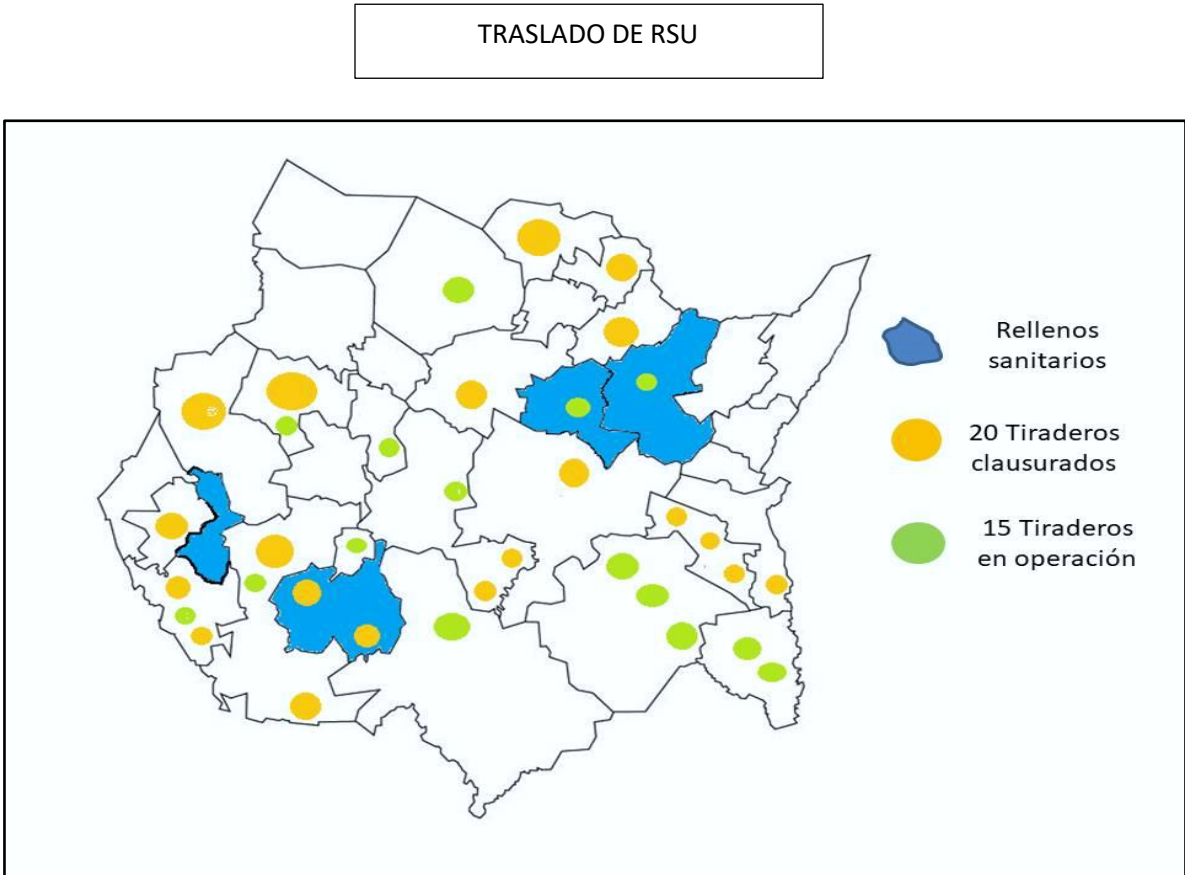


Figura 2. Infraestructura instalada y traslado de RSU en el estado de Morelos

3. Legislación

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En sus artículos, 8, 134 y 137 mencionan lo siguiente:

Artículo 8 fracción IV, menciona que corresponde a los municipios “la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el medio ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no

estén considerados como peligrosos”. La LGEEPA también facultad a los Municipios en la fracción IX del mismo artículo para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley.

En el artículo 134, la (LGEEPA) establece la prevención y control de la contaminación del suelo y considera en la fracción I, que estará sujeta al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo así mismo fracción III, menciona que es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

El artículo 137 de la (LGEEPA). Establece que” Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales”. Asimismo, éste artículo determina que será la Secretaría (SEMARNAT) la que “expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales”.

Mientras que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), menciona que Los municipios, de acuerdo al artículo 10, tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos (recolección, traslado, tratamiento y disposición final).

3.1. Ley General del Estado de Morelos sobre los residuos sólidos

De acuerdo con la Ley general del Estado de Morelos en su artículo 50, menciona que los habitantes del estado de Morelos tienen la obligación de separar los residuos sólidos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada.

En su artículo 52. La separación de residuos sólidos es obligatoria y se hará conforme a sus características particulares en: I. Orgánicos II. Inorgánicos a) Vidrio , b) Papel; c) Plástico; d) Aluminio y metales no peligrosos; e) Productos desechables de lenta degradación; f) Pilas y baterías; g) Muebles y enseres; y h) Otros.

En cuanto al tratamiento de biodegradación el artículo 68 hace mención que el composteo es una forma de reutilización de los residuos sólidos orgánicos. La autoridad competente emitirá recomendaciones básicas sobre la composta que deberá incluir. Y emite en el artículo 70, que los municipios deberán apoyar la participación social para lograr el fomento de la composta de residuos sólidos biodegradables.

4. ANTECEDENTES (ESTADO DE MORELOS)

El estado de Morelos al igual que el resto del país se enfrenta a un incremento significativo en la generación de residuos por parte de la población, las industrias y las actividades productivas que soportan la economía. La disposición final de residuos en rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto o en sitios sin control, representan un riesgo a la salud, a la seguridad de las instalaciones donde se contienen y al ambiente. La producción y liberación, principalmente de gas metano (CH_4), en sitios de disposición final de residuos, en términos de gases de efecto invernadero, implica: a) un incremento exponencial de calentamiento, es decir, una tonelada de CH_4 equivale aproximadamente a 23 toneladas de bióxido de carbono (CO_2); b) un efecto a corto plazo, es decir, sus principales efectos se resienten en corto periodo (aprox. 10 años), mientras que los efectos del CO_2 el periodo es mayor; c) en concentraciones altas ($\text{O}_2 \leq 20\%$), representa un riesgo de asfixia y d) es un gas altamente inflamable, al estar en contacto con el oxígeno puede ser explosivo (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2017).

Existen sitios de disposición final con 6 celdas emergentes, construidas para remediar el foco de infección en turno, en el mismo predio. El Ejecutivo Estatal ha invertido al menos, 96 millones de pesos en los procesos de clausura y remediación de sitios contaminados. En los sitios registrados existen del orden de 6 millones, 919 mil, 415 m^3 de residuos depositados, lo que representa un estimado de 4 millones 151 mil, 649 toneladas de residuos que son un pasivo ambiental, en términos de los procesos de degradación de los residuos que generan gases de efecto invernadero, lixiviados y riesgo de contingencias, aun cuando estén enterrados. Es claro que el paradigma de tirar, recolectar y enterrar está superado, tal y como lo marcan experiencias de otros estados en el país y sobre todo de naciones que han podido resolver esta problemática y traducirla en una oportunidad para el Desarrollo Sustentable (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2017).

La gestión ambiental de los residuos sólidos ha tenido inconvenientes, Ineficiencia en el servicio, procesos de corrupción y sobre todo, de contaminación de suelos y agua, poniendo en riesgo el ambiente, y con esto, la salud pública, esto en la mayoría de los estados del país. El estado de Morelos no fue la excepción, una de las necesidades más sentidas de la población, es precisamente el deficiente sistema de recolección implementado en pueblos y ciudades. El punto más álgido de esta situación se vivió entre los meses de agosto a octubre de 2006 en la ciudad capital de Cuernavaca. Al menos 15,000 toneladas de basura se vieron expuestas en calles y avenidas de la capital, obstaculizando el paso de vehículos y peatones, generando fauna nociva, malos olores y focos de infección que pusieron en riesgo la salud de los ciudadanos, afectaron al ambiente y las actividades productivas de la Ciudad de la Eterna Primavera.

Tan solo en los últimos 15 años, el Gobierno del Estado de Morelos ha tenido que intervenir en 39 ocasiones para remediar y clausurar tiraderos a cielo abierto; en algunos casos los municipios responsables han sido reincidentes, utilizando el predio remediado nuevamente con una operación inadecuada. Según propias estimaciones de las autoridades estatales en Morelos se generan alrededor de 1,939 ton/día de residuos sólidos urbanos (RSU) en sus 33 municipios. Lo cual lo sitúa en el lugar 22 en menor generación del territorio nacional en la materia (INEGI, 2011).

La zona de Cuernavaca Norte genera 572 toneladas de estos residuos al día, Cuernavaca Sur 556 ton/día, (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2017). Muchas veces la falta de conocimiento y capacitación, la carencia infraestructura, el estrecho financiamiento y la ausencia de planeación ha propiciado que los ayuntamientos trabajen de manera puntual (y la mayoría de las veces descoordinada) en el manejo de los RSU lo que ha dado como resultado que en el área del manejo de los residuos exista un claro abandono. La situación anterior plantea el gran desafío de cómo conjugar el desarrollo económico con la preservación del medio ambiente. La respuesta a nivel global ha sido el desarrollo sostenible, cuyo postulado central se basa en el equilibrio entre crecimiento económico, equidad social y conservación de

recursos. Las actuales deficiencias en la gestión de los RSU se pueden corregir estableciendo una política estatal clara, de manera tal que el sector se desarrolle con eficacia y con un uso óptimo de los recursos disponibles, y asuma, por una parte, la coordinación del conjunto de actores que participan en la gestión de los RSU y por otra, hacerse cargo de aquellas materias de índole regulatorio e institucional que actualmente presentan vacíos. (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2007).

4.1. Recolección, disposición final y tratamiento de los residuos

En el caso de México, la recolección de residuos generados incrementó de 85% en 1998 a 93% en 2011, siendo también diferenciada por el tamaño de las localidades, alcanzando el 90% en zonas metropolitanas, 80% en ciudades medias, 26% en las pequeñas y solo un 13% en localidades rurales o semiurbanas. Los estados que reportaron mayor recolección de RSU en 2011 fueron: Tlaxcala con un 95.8%, Aguascalientes con 98.8%, Baja California Sur 97.7%, Nuevo León 97.6%, Baja California 97.5%, Distrito Federal 97%, Querétaro 96.5%. Dentro de los estados que reportaron menor recolección se encuentran; Morelos (89.9%), Veracruz (89.8%), Nayarit (89.3%), Hidalgo (87.6%), Estado de México (86.8%) y Michoacán (85.8%) (SEMARNAT, 2012).

De los 2457 municipios que tiene el país, solo 2233 cuentan con servicio de recolección y disposición final, 117 con recolección, disposición final y tratamiento de RSU, 102 municipios aun no cuentan con servicios de recolección de RSU. Los 33 municipios de Morelos cuentan con recolección y disposición final de RSU, pero solo en cinco (Jiutepec, Temixco, Tepoztlán, Tlaltizapán y Zacatepec) se les da algún tratamiento. (Rosario, 2016).

4.2. Gestión de residuos en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Las universidades como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) son instancias que en particular ocasionan impactos ambientales por el desempeño de sus actividades cotidianas. En este sentido, la UAEM, consciente del impacto ambiental que pueden causar sus actividades, ha asumido su responsabilidad hacia la sociedad, promoviendo acciones de prevención y corrección, que le permitan orientar una política ambiental respetuosa del entorno que pueda asumirse por otras instancias como un modelo a seguir

A partir del año 2003 la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través del Programa de Gestión Ambiental Universitario (PROGAU) ha emprendido diversas acciones para la gestión integral de diferentes corrientes de residuos, en cuyo caso se ha aplicado la política de las tres R. (Ortiz *et al.*,2013)

- Reducir consumo de materiales y servicios.
- Reutilizar materiales susceptibles de hacerlo.
- Reciclar residuos en función de alcances e infraestructura.

4.3. Planta universitaria de compostaje

El ayuntamiento de Cuernavaca y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos signaron un convenio de colaboración y un acuerdo específico para el diseño y la operación de la planta Universitaria de compostaje, para el proceso de tratamientos de residuos orgánicos generados por el municipio de Cuernavaca Morelos. (Lara, 2015).

5. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día el planeta se transforma en mundo industrializado, en donde se puede observar que año tras año se establecen nuevas industrias, empresas, centros comerciales, zonas hoteleras etc. Así mismo el turismo en México es una de las actividades económicas más importantes del país y es una de las mayores en el mundo. En el caso de Morelos, la capital Cuernavaca, es una zona turística por excelencia, lugar de recreación favorito de los residentes de la capital del país por su cercanía y bondadosa naturaleza; lo que crea problemas ambientales de todas índoles. Uno de los aspectos que más problema causa es la generación de desechos sólidos de todo tipo, por lo general su disposición final son los rellenos sanitarios o los campos abiertos, es por ello que es esencial generar un programa con infraestructura eficaz que permita el manejo de los residuos sólidos. Por otro lado con este trabajo se busca implementar los conocimientos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos por parte del sector Hotelero.

6. HIPÓTESIS

A través de la metodología propuesta sobre el manejo de los residuos inorgánicos y orgánicos el hotel disminuirá la generación de residuos que terminan en un relleno sanitario.

7. OBJETIVOS

7.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar la separación de residuos sólidos que se generan en el Hotel Villa del Conquistador, conforme a las metodologías ya existentes, reduciendo así la cantidad de desechos que terminan a un relleno sanitario.

7.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- ❖ Establecer una metodología de separación de residuos sólidos inorgánicos de las ya existentes.
- ❖ Cuantificar los residuos sólidos (PET, aluminio, cartón, vidrio) y orgánicos.
- ❖ Elaborar con los residuos orgánicos composta tipo pila, misma que será utilizada en los jardines del Hotel.

8. ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Hotel Villa del Conquistador del municipio de Cuernavaca Morelos, ubicado entre los paralelos 18° 50' y 19° 10' de latitud norte; los meridianos 99° 11' y 99° 21' de longitud oeste; altitud entre 1 100 y 3 000 m. Colinda al norte con el estado de México y los municipios de Huitzilac y Tepoztlán; al este con los municipios de Tepoztlán, Jiutepec y Emiliano Zapata; al sur con los municipios de Emiliano Zapata, Temixco y Miacatlán (INEGI, 2010).

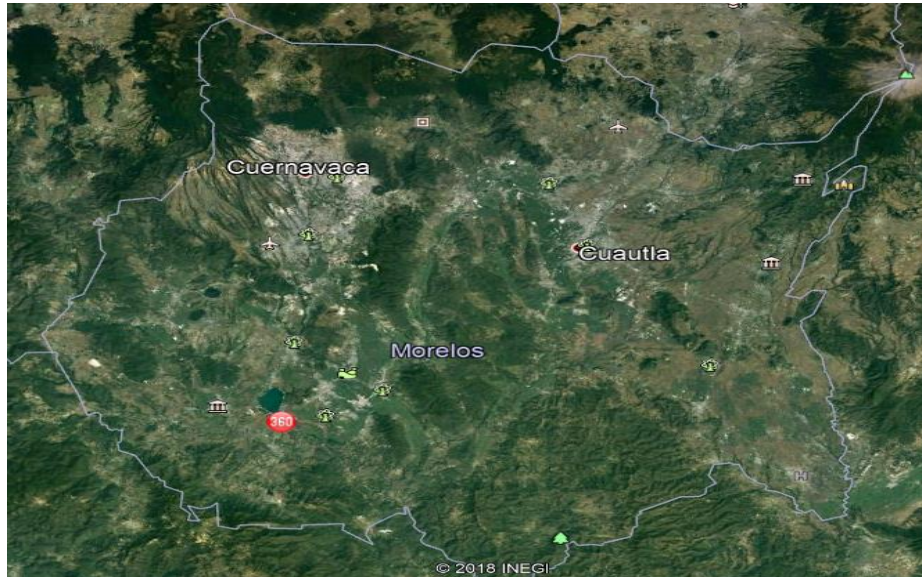


Figura 3. (Google Earth). Mapa del estado de Morelos

8.1. Hidrografía

Los recursos hidrológicos de la región son ríos

- ❖ Perennes: entre ellos se encuentra el Túnel, el Sabino, Cocotzina y Tembembe.
- ❖ Intermitentes: Ahuatlán, Amacuzac, Apatlaco, Atzingo, Balada, Chalchihuapan, Cocotzina, el Alguacil, el Cabellito, el Cerro, el Mango, el Sabino, el Tecolote, la Fundición, la Tilapeña, los Sabinos, Panocheras, Pollo, Puente blanco, Salada, San Antón, Tres cruces y Zumpantle. (INEGI 2010)

8.2. Climas

Cuernavaca cuenta con un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (65.12%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (31.41%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (2.29%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (1.18%) (INEGI, 2010).

8.3. Ubicación del Hotel

El Hotel Villa del Conquistador se ubica entre las coordenadas 18°67'20.9" de latitud Norte y a los 99°13'44.9" longitud oeste. Está ubicado en la Col. Lomas de Cortés a 10 minutos del centro de Cuernavaca y a 45 minutos de la Ciudad de México (Figura 4 y 5).



Figura 4. Google maps mapa: Av. Paseo del conquistador



Figura 5. Google maps: Entrada del Hotel Villa del Conquistador

9. MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo una investigación documental basada en obtención y análisis de datos, para determinar la metodología de separación y disposición de residuos.

La metodología empleada fue diseñada a partir de un diagrama de flujo (Figura 6) que propone (Hernández, 2014), el cual muestra un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos.

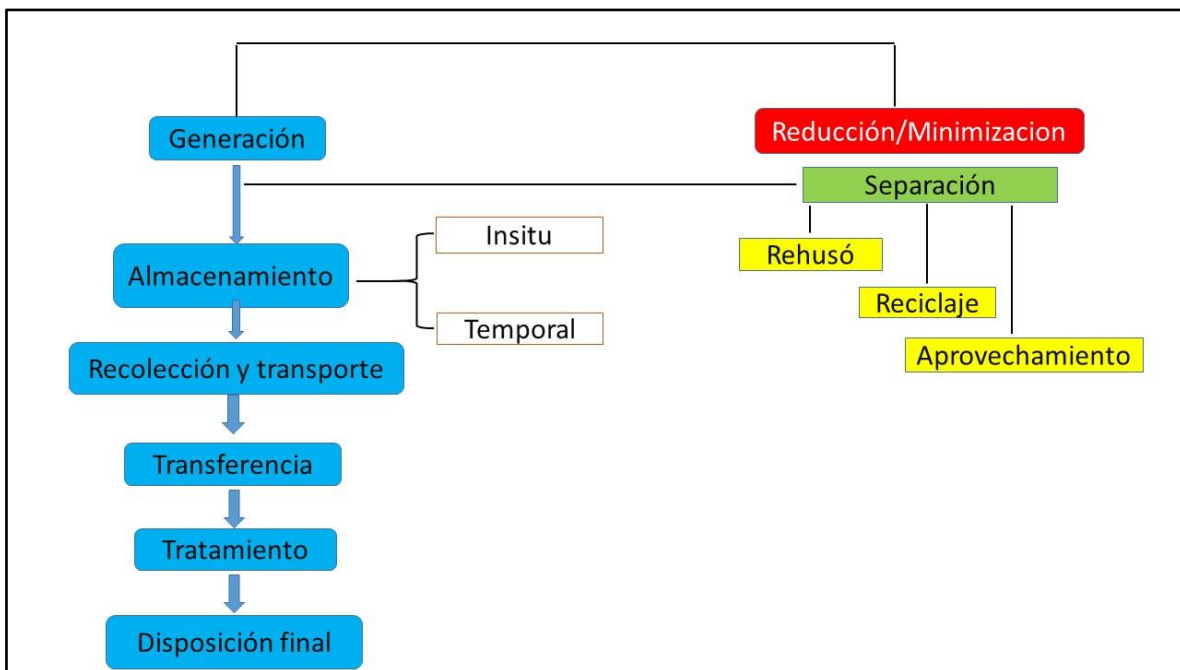


Figura 6. Sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos (Hernández, 2014)

- ❖ **Recolección:** recolección de los residuos que se generaran en las distintas zonas del hotel
- ❖ **Almacenamiento:** Selección del área de almacenamiento para depósito de los residuos misma que debe tener condiciones que no influyan y causen mal aspecto y malos olores.
- ❖ **Separación:** separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, estos últimos a su vez en (PET, aluminio, cartón, vidrio).

- ❖ Tratamiento: transformación de los residuos orgánicos en composta, en un sitio acondicionado y habilitado para su procesamiento. con respecto a los inorgánicos su separación en (PET, vidrio, cartón y aluminio).
- ❖ Disposición final: los residuos inorgánicos separados, el hotel tiene personal encargado que dispone de ellos. Para los residuos orgánicos, como los desechos de cocina y jardín, fueron transformados en composta, esta se utilizó para disponerse en las áreas verdes del Hotel que comprende de 3,000 m².

9.1. Elaboración de la composta

Para la realización de la composta se tomó el método en pilas o montones, mencionado por (Palmero, 2010). Elaborándose dos compostas en dos periodos, la primera comprendida de enero-junio y la segunda de julio-septiembre, el tiempo de cada una de las composta se vio determinada por el período de maduración. El método de pila es un sistema de compostaje ideal cuando se disponen en momentos puntuales abundantes fuentes de materia orgánica, como los restos de poda árboles y jardín. El objetivo fue realizar montones de más de 1 m³ de volumen para poder alcanzar la temperatura en el interior de la pila, que se encuentra en el rango óptimo entre los 65-70° y homogenizar la composta.

Este sistema de pila permite facilitar la mezcla de los materiales, la aireación, el volteo y riego.

9.2. Sitio de la elaboración de la composta

La elaboración de la composta se realizó dentro del estacionamiento del Hotel en un área específica, la cual no causo ninguna perturbación. Este sitio además funciono como almacenamiento donde se concentraron todos los residuos, de esta manera se evita que el Hotel este siendo perturbado por malos olores o mal aspecto.

9.3. Conformación de la pila

Para la conformación de la pila se siguieron los siguientes pasos.

1. La primera capa tuvo una altura de 20 cm, compuesta de materiales secos y leñosos.
2. La segunda capa compuesta de desechos de cocina con una altura de 20 cm.
3. La tercera y última capa consistió en material verde (hojas, césped, restos de jardinería).
4. se repitieron estos pasos sucesivamente hasta alcanzar 1.50 m de altura, posteriormente se cubrió con un plástico negro para mantener la temperatura de 65-70°, evitar la radiación solar el secado y el puntual exceso de humedad después de una lluvia.

9.4. Control y manejo del proceso de compostaje.

La temperatura como indicador

La temperatura, se determinó cada 15 días para llevar acabo el control y se mantuviera en el rango óptimo entre los 65-70° y Evitar las temperaturas superiores a 70°C ya que la composta se “quema”, para controlar las elevadas temperaturas es necesario voltear la composta para ventilar el material así mismo verificar la humedad (25-45%) o la adición de material alto en carbono de lenta degradación (madera, o pasto seco) para que ralentice el proceso.

Volteado

Se realizó el volteo una vez al mes para activar y airear la composta durante todo el proceso de maduración.

Humedad

Se realizó un riego periódicamente, una vez en semana, se controló el estado de humedad (25- 45 %) de la composta con el método empírico que consistió en aspecto y prueba del puño que radica en tomar un puño de composta y presionar para comprobar que escurren unas mínimas gotas de agua

Fin del proceso

Aproximadamente a los 3-5 meses, después de ese periodo la composta se mantuvo a temperatura ambiente situándolo en un lugar fresco, aireado y protegido de la radiación solar.

9.5. Análisis químico de la composta

Finalmente, al término del composteo, se determinó parámetros químicos de las 2 compostas, pH (pH), Materia Orgánica (M.O), Carbono (C), Nitrógeno (N), y relación Carbono/Nitrógeno (C/N), en el laboratorio de Edafoclimatología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos para determinar el contenido de nutrientes y su posterior aplicación a los jardines (Tabla 1).

Tabla 1 Parámetros unidades y metodología. Adaptado de Bahena (2011)

PARAMETROS	UNIDAD	METODOLOGIA	Fuente
pH	Unidad	Potenciómetro	Goijber y Aguilar, 1987
M.O	%	Walkley-Back	Jackson, 1982
C	%	Constante de Jackson (a partir de % de materia orgánica)	Jackson, 1982
N	%	Kjendahl	Kjeldahl, 1883
C/N	Unidad	Matemático	

10.RESULTADOS

En base a la metodología aplicada se adaptaron cinco pasos que constan de los siguientes puntos a seguir:

- ❖ Recolección
- ❖ Almacenamiento
- ❖ Separación
- ❖ Tratamiento
- ❖ Disposición final

1. Recolección:

En esta etapa, la recolección de los residuos se hizo durante todos los días del año 2018, en el cual se recorrían las zonas del hotel (cocina, habitaciones, jardín, alberca, auditorios, pasillos,) para obtener los residuos generados.

2. Almacenamiento:

Los residuos generados se almacenaron en un cuarto establecido en el estacionamiento que se ubica fuera del hotel.

3. Separación:

La separación de los residuos sólidos totales generados se dividió en inorgánicos (PET, aluminio, cartón y vidrio), orgánico (desechos de cocina y poda de jardín). La separación fue de manera semicontrolada debido a la falta de conciencia ambiental que prevalece entre los visitantes y los trabajadores. En este lapso hubo contratiempos tales como la poca separación en la fuente de generación y la mayoría de los turistas que visitan el hotel no respetan ni utilizan los recipientes destinados a la colecta de los residuos.

4. tratamiento:

Para los residuos inorgánicos fue la separación en subproductos, en el caso de los orgánicos se elaboró composta.

5. disposición final:

Para los residuos inorgánicos, el hotel solo cuenta con personal que se encarga de la recopilación del cartón, aluminio y el PET, para el caso del vidrio se está haciendo un concentrado ya que por el momento no hay personal que se encargue de ellos. Con respecto a los residuos orgánicos se utilizó en los jardines del Hotel.

10.1. Composición de los residuos inorgánicos

Como resultado se encontró que los residuos inorgánicos se componen de

- ❖ PET: botellas de agua, refrescos, jugos, detergente, frascos de mayonesa, etc.
- ❖ cartón: cajas de fruta y verdura, cereal, etc.
- ❖ vidrio: botellas de bebida.
- ❖ aluminio: latas de alcohol sólido, conservas, comida precocinada, etc.

Los resultados del total de los residuos inorgánicos recolectados durante los meses de enero-noviembre del 2018, fueron los siguientes: el cartón con 48.69 kg, PET 42.19 kg, vidrio 474 kg y el aluminio con 29.91 kg resultando un total de 594.79 kg, Siendo el vidrio el residuo de mayor abundancia con un total de 474 kg. (Tabla 2).

Tabla 2 Generación de residuos inorgánicos durante el 2018 en el Hotel Villa del Conquistador

Meses	Cartón	PET	Vidrio	Aluminio
Enero	0.5 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Febrero	0.8 kg	1.39 kg	15 kg	0.73 gr
Marzo	4.3 kg	1.85 kg	83kg	7.7 kg
Abril	1.5 kg	6.7 kg	37kg	5.2 kg
Mayo	7.84 kg	15.8 kg	75kg	3.48 kg
Junio	3.75 kg	1.1 kg	48kg	1.45 kg
Julio	2 kg	0.8 kg	62kg	6.5 kg
Agosto	6 kg	12.65 kg	20kg	2.35 kg
Septiembre	2 kg	0.9 kg	35kg	0.5 kg
Octubre	20 kg	0 kg	42kg	0.5 kg
Noviembre	2.5 kg	1 kg	57kg	1.5 kg
Total (durante 11 meses)	48.69 kg	42.19 kg	474 kg	29.91 kg

En la (Fig. 7) se puede observar que el mes con mayor abundancia de residuos sólidos inorgánicos fue Mayo, seguido de Julio, esto se debe a que en estos meses el Hotel celebró eventos, registrando así mayor cantidad de huéspedes que el resto del año, aumentando de esta forma la generación de residuos .

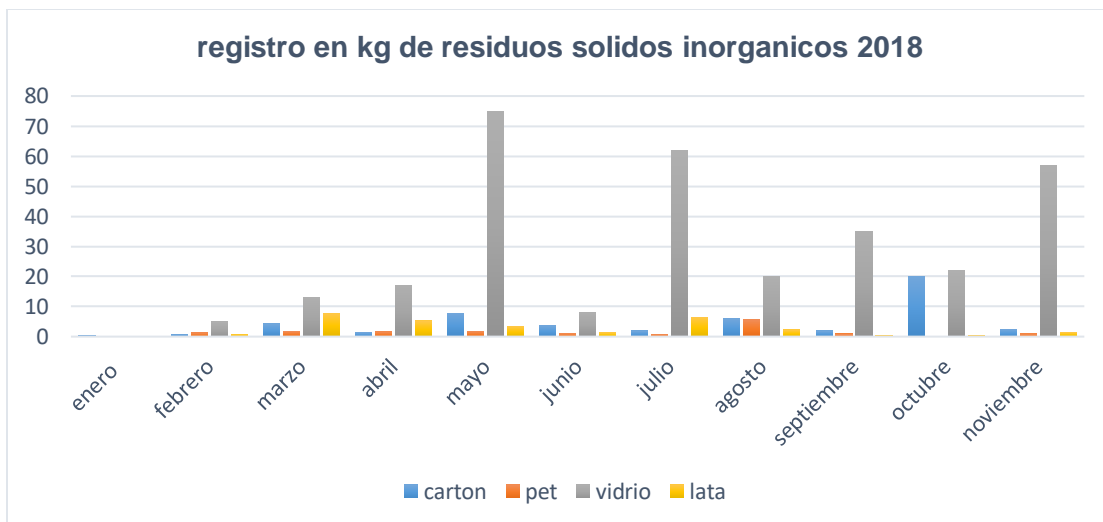


Figura 7. Volumen de generación de residuos inorgánicos durante el 2018

10.1.1. Descripción del potencial económico de los residuos inorgánicos

La siguiente Tabla 3 describe el potencial económico de reciclado de materiales presentes en los residuos que tienen un valor comercial.

Tabla 3 Potencial económico de los Residuos Inorgánicos

Materia	kg/11 meses	Precio/kg	Precio total
Cartón	48.69 kg	\$1.60	\$77.90
PET	42.19 kg	\$4.50	\$189.85
Aluminio	29.91kg	\$21	\$628.11
Vidrio	474 kg	0.85 c	\$402.9
Total			\$1,298.76

Dentro de los 11 meses de colecta, se observa que el aluminio fue el que menos abundancia registro con 29.91 kg y es el que mayor valor económico ofrece con \$21 pesos por cada kilogramo, en contraste con el vidrio el cual es el residuo con mayor cantidad, pero tiene el menor valor económico más bajo con \$0.85 pesos. Por lo que con el valor comercial de estos productos el hotel pudo ahorrarse un valor económico de \$1,298.76 (Tabla 3).

10.2. Residuos orgánicos

En la (Figura 8), (Tabla 4), se puede observar que se colectaron durante un periodo de 11 meses de enero-noviembre de 2018 un total de 19, 522 kg. Los meses de mayo y noviembre son periodos en los que se han generado más residuos, debido a que se celebraron festivales, incrementándose las actividades por el mayor número de visitantes, lo que genero mayor cantidad residuos sólidos orgánicos.

La composición de los residuos orgánicos que se generaron en el Hotel durante el tiempo del proyecto, consta en su mayoría por cascara de naranja, jitomate, tomate, papaya, aguacate, toronja, mandarina, uva, sandía, melón, lechuga, cilantro, perejil, piña, cebolla, manzana, jícama, berenjena, zanahoria, betabel, mango, mamey, espinacas, jamaica, calabaza, café, pan, tortilla espagueti, arroz, mole, carne de pollo, jamón.

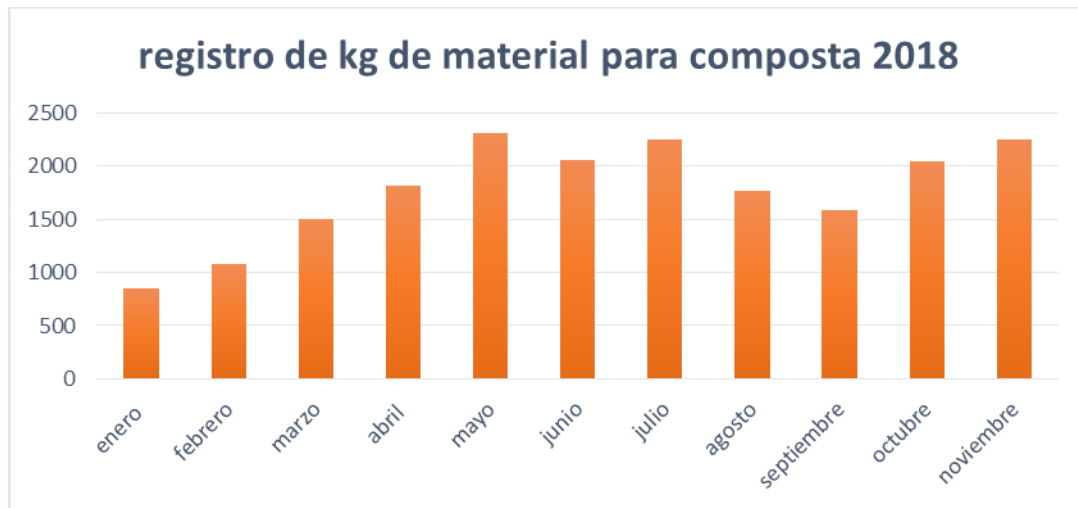


Figura 8. Volumen de Generación de residuos orgánicos durante el 2018

Tabla 4 Generación de Residuos Orgánicos durante el 2018 en el Hotel Villa del Conquistador

Mes	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	Total, mes
enero	135 kg	203 kg	334 kg	176 kg	848 kg
febrero	249 kg	267 kg	165 kg	401 kg	1082 kg
marzo	206 kg	348 kg	438 kg	504 kg	1496 kg
abril	461 kg	348 kg	336 kg	672 kg	1817 kg
mayo	427 kg	820 kg	672 kg	394 kg	2313 kg
junio	331 kg	605 kg	450 kg	672 kg	2058 kg
julio	569 kg	630 kg	480 kg	572 kg	2251 kg
agosto	463 kg	499 kg	446 kg	356 kg	1764 kg
septiembre	483kg	596 kg	456 kg	539 kg	1591 kg
octubre	305 kg	568 kg	543 kg	634 kg	2050 kg
noviembre	597 kg	532 kg	435 kg	688 kg	2252 kg
Total semana	3743 kg	5416 kg	4755 kg	5608 kg	
Total 11 meses					19,522 kg

Tabla 5 Ahorro económico por realizar la composta

Ahorro económico por realizar la composta			
Producto/ servicio	Costo	periodicidad	Ahorro 11 meses
Recoger residuos de jardín	\$1,100.00	Mes	\$12,100.00
Recoger residuo de cocina	\$2,500.00	Mes	\$27,500.00
Tierra de campo	\$5,000.00	Semestre	\$1,666.66
Sulfato de amonio 50 kg (abono)	\$500.00	Semestre	\$1666.66
Tripe 17 (25 kg)	\$580.00	Cuatrimestre	\$435.00
Pasto en metros	\$3,000.00	Anual	\$250.00
Total			\$42,118.32

Por la realización de la composta el Hotel ahorro la cantidad de \$ 42,118.32 (Tabla 5). Se dejó de pagar en su totalidad el servicio de recolección de residuos de jardín y residuos de cocina, se redujo la compra de tierra de campo, la compra de fertilizantes para el jardín y la compra de césped para remediación de áreas verdes.

10.3. Análisis de la composta

Se realizaron 2 compostas con dos periodos de maduración, la primera de enero-junio (180 días) y la segunda de julio-septiembre (90 días) durante el 2018, obteniendo de ambos periodos 7.8 ton de composta. De acuerdo con la NADF-020-AMBT-2011, las compostas se clasifican en una clase C, que tiene uso recomendado a paisaje, áreas verdes urbanas y reforestación.

Tabla 6 Características generales que deben cumplir los tipos de composta, de acuerdo con la Norma Ambiental para el distrito federal NADF-020-AMBT-2011. (DOF, 2011)

Parámetro	Tipo de composta		
	A	B	C
Uso recomendado	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Agricultura ecológica y reforestación	Paisaje, áreas verdes urbanas y reforestación
pH	6.7 – 7.5	6.5 – 8	6.5 – 8
Materia Orgánica	>20% MS	>20% MS	>25% MS
Relación C/N	<15	<20	<25

10.4. Determinación del contenido nutricional de las compostas

Para el análisis del contenido de nutrientes se determinaron parámetros químicos como pH (pH), Materia Orgánica (M.O), Nitrógeno (N), Carbono (C) y relación C/N (Tabla 6). En base a la NOM-021-SEMARNAT-2000.

Tabla 7 Determinación de pH, Materia Orgánica, Carbono y Nitrógeno

Composta / parámetros	PH		Materia orgánica	Carbono	Nitrógeno	C/N
	H ₂ O	KCL				
Composta I / enero-junio	7.7	7.4	32.4%	18.7%	1%	18:1
Composta II / julio – septiembre	8.5	7.9	30.56%	15.28%	0.90%	16:1

10.4.1. PH

En la Tabla 7 se puede observar que la composta de enero-junio, obtuvo un pH de 7.7 en agua y 7.4 en cloruro de potasio, con fundamento con la NOM-021-SEMARNAT-2000, se evalúa que es un PH medianamente alcalino (Figura 9), lo cual corresponde a la utilización de 50 sacos de mamey que se utilizaron para el compostaje, dado que el mamey tiene un PH entre 7 y 7.5. La composta del segundo periodo julio-septiembre, registró un pH de 8.5 y 7.9 (Tabla 7), clasificado como fuertemente alcalino (Figura 9), este tipo de composta por la característica de su pH puede ser utilizada en suelos con plantas cultivadas, en estos suelos el pH suele fluctuar 5.5-6.9, por lo que si se aplican estas bajo estas condiciones el pH se podría neutralizar y generar que las plantas crezcan de manera óptima. El pH de esta composta podría estar determinada al poco tiempo de maduración ya que el lapso fue de 90 días, lo ideal se encuentra entre los 120 días.

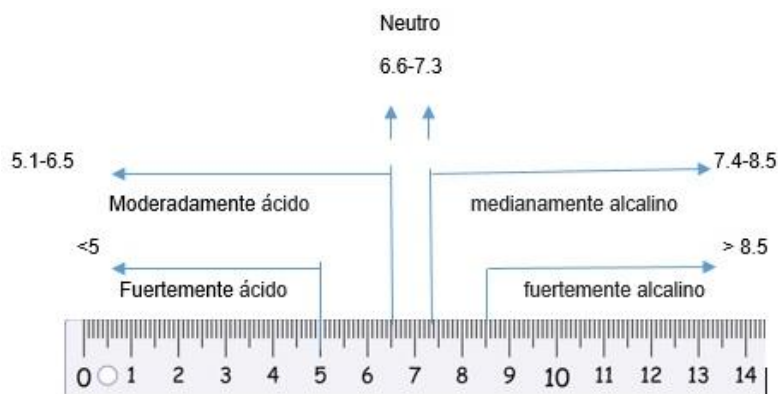


Figura 9. Escala de pH, NOM-021-SEMARNAT-2000

10.4.2. Materia Orgánica

La composta enero-junio, presenta 32.4% el cual se encuentra en el rango óptimo (Tabla 7), sugerido por la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-020-AMBT-2011 (Tabla 6), Que establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas pecuarios y forestales. La Composta junio-septiembre, presenta 30.56% misma que se encuentra en el rango sugerido por la Norma Ambiental para el distrito federal NADF-020-AMBT-2011 (Tabla 6), esta composta presenta un porcentaje menor a la del periodo enero-junio ya que se utilizó menor cantidad de material orgánico con una cantidad de 5,606 kg respecto al primer periodo con la cantidad de 9,614 kg.

10.4.3. Porcentaje de Carbono, Nitrógeno y relación C/N

El porcentaje de Carbono y Nitrógeno en la composta del primer periodo fue de 18.7% y 1% respectivamente, para la composta del segundo periodo el porcentaje de carbono fue de 15.28% y nitrógeno con 0.90% (Tabla 7). Para La relación C/N, la primera obtuvo un valor de 18:1 y la segunda de 16:1 en cotejo con la Norma Ambiental para el distrito federal NADF-020-AMBT-2011, los valores de ambas compostas no se encuentran dentro de la clasificación C que marca el uso para paisajes, áreas verdes urbanas y reforestación; ubicándola dentro de esta misma norma en la clasificación B que marca la relación C/N <20. El portal profesional del medio ambiente (Ambientum), establece que para el proceso de fermentación de materia orgánica procedente de residuos sólidos urbanos, debe de tener un índice C/N entre 25 y 35. Y se instituye que para los valores menores deben agregarse materiales ricos en carbono como (paja, virutas de madera, etc.), situación que se debe agregar en estas compostas. Y en un caso contrario, materiales ricos en nitrógeno (estiércoles, lodos de depuradora, etc.), (Ambientum, S.F).

11. Discusión

(González 2013), Realizo un diagnostico en cuanto al manejo de los residuos sólidos por el sector hotelero en los cabos Baja California Sur, en la cual cuantifico datos totales generados por el Hotel Secrets Marquis los Cabos, y sus resultados marcaron que el subproducto con mayor cantidad fue el cartón con 8410 kg durante el año 2011, seguido del vidrio con 3250 kg, el PET con 1855 kg y el aluminio tuvo una menor cantidad con 227 kg, mientras que en el Hotel Villa del Conquistador el subproducto con mayor presencia fue el vidrio con 474 kg, seguido del cartón con 48.69 kg, el PET con 42.19 kg y el aluminio tuvo una menor presencia con 29.91 kg. Debido a que los Hoteles difieren en cuanto a la cantidad de huéspedes, el tiempo de aplicación y el proceso del proyecto, se observa por esta razón tal diferencia de cantidades entre una y otra, sin embargo en base a los datos obtenidos se puede observar que el Hotel Secrets Marquis los cabos Baja California Sur, el residuo que tuvo mayor abundancia fue el cartón, debido a que todo los embarques lo reciben por paquetería, en el caso del cartón particularmente en el Hotel Villa del Conquistador, se presentó como el segundo de mayor abundancia y el vidrio fue el que mayor cantidad tuvo.

Con respecto a los residuos orgánicos el Hotel Secrets Marquis los Cabos registro un total de 51,392 kg durante el 2011 que fueron utilizados para la realización de composta obteniendo 26.520 ton de abono orgánico, mientras que en el Hotel Villa del Conquistador se registró una cantidad de 19, 522 kg de residuos orgánicos los cuales se utilizaron para elaborar dos compostas con dos periodos de maduración durante 11 meses obteniendo 7.8 ton de abono orgánico.

(Secretaria de Desarrollo Sustentable, 2017) En el 2016 creó una estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Morelos, el cual tiene como objetivo modificar sustancialmente el manejo de los residuos del estado, fundamentada en aprovechar la composición de los residuos a través de la valorización de los mismos, de esta manera poder reducir, y revertir el impacto ambiental de las actividades humanas. En el trabajo se registraron los datos de la generación de residuos sólidos

en cada uno de los municipios, y finalmente se obtuvieron la composición de subproductos en el estado Morelos, teniendo como mayor porcentaje de abundancia a los residuos orgánicos con el 51%, en segundo el plástico con 13%, otros residuos con 20%, el papel con 10%, el vidrio con 4% y finalmente el metal con 2%. El manejo de los residuos sólidos del Hotel Villa del Conquistador también registro datos en los que se muestran que los residuos orgánicos son los de mayor abundancia con 19,522 kg, el segundo con mayor abundancia es el vidrio con 474 kg. Una de las situaciones que se discuten con el trabajo de la (Secretaria de Desarrollo Sustentable, 2017) es que se reporta que el vidrio es uno de los subproductos con menor interés para ser manejado por parte de los comercializadores de subproductos representado el 0.18%, el otro tipo de residuo, manejado en menor cantidad son los residuos orgánicos, con apenas un 0.95% del total reportado, le sigue el plástico con un 10%, el papel con un 13% y metal con un 23%; estos tres últimos, acumulando el 46 % del total de los residuos que se reportan, lo que da referencia de la gran demanda por este tipo de residuos en el mercado de los subproductos.

Con el manejo de los residuos sólidos del Hotel Villa del Conquistador se busca promover la minimización de la generación de los residuos sólidos, en este sentido la utilización de los residuos orgánicos para la elaboración de composta pudo disminuir ese alto porcentaje de abundancia.

La mayoría de los municipios del estado de Morelos cuentan con al menos un sitio de disposición final sin embargo se trata de tiraderos a cielo abierto o rellenos sanitarios cuya operación se contrapone a lo dispuesto en la Norma. En algunos casos dichos tiraderos, han tenido que ser tolerados por las autoridades estatales debido a las condiciones económicas y financieras en las cuales se encuentran las administraciones municipales, la cual, no les permite llevar los residuos a un sitio de disposición final más adecuado, ni tampoco darle un mejor tratamiento al interior de su municipio. La disposición final de residuos en rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto o en sitios sin control, representan un riesgo a la salud, a la seguridad de las instalaciones donde se contienen y al ambiente. El estado de Morelos al igual que

el resto del país se enfrenta a un incremento significativo en la generación de residuos por parte de la población, las industrias y las actividades productivas que soportan la economía. (Periódico oficial 2017)

De esta manera con proyectos como este, se intenta disminuir las cantidades superiores de residuos sólidos que finalizan en los tiraderos a cielo abierto o los rellenos sanitarios, de esta forma se contribuye poco a poco a disminuir el impacto ambiental que generan los desechos de la humanidad.

12. Conclusiones

1.- Con esta investigación se registró la cuantificación de los residuos sólidos que generó el Hotel Villa del Conquistador durante el 2018, de los cuales se dejaron de tirar en el relleno sanitario la cantidad de 594.79 kg de residuos inorgánicos y 19,522 kg de residuos orgánicos.

2.- Se realizó la colecta y cuantificación de los residuos inorgánicos en 4 subproductos, Cartón, PET, Aluminio, Vidrio. Siendo el vidrio con el mayor porcentaje registrado con 79.69%, cartón 8.18%, PET 7.09%, y en menor porcentaje el Aluminio con 5.02%.

3.- Se obtuvieron dos compostas con los residuos orgánicos, para disminuir la compra de tierra para las áreas verdes del Hotel

4.- los análisis físicos y químicos realizados a las compostas demuestra que se encuentran dentro parámetros óptimos sugerido por la Norma Ambiental para el distrito federal NADF-020-AMBT-2011.

5.- Sin embargo, un parámetro a mejorar es relación C/N, ya que su valor <20 no entra dentro de la clasificación C, pero si en la de un tipo B, que tiene un uso recomendado en agricultura ecológica y reforestación.

13. Recomendaciones

Capacitación

1.- Se sugiere capacitar al personal de servicio de nuevo ingreso para estar actualizados de los procedimientos respecto al manejo de los residuos sólidos. Además se cuenta con un tríptico ([Anexo I](#)) para informar a los visitantes del proyecto que se realiza en el Hotel y concientizar del problema de los residuos y como ellos pueden colaborar con en este plan de manejo.

Otro aspecto es mantener pláticas con personal encargado del jardín y mantenimiento, por lo que los aspectos a indagar son:

- ❖ Reconocimiento del problema
- ❖ Concepto de Residuos solidos
- ❖ División de los Residuos solidos
- ❖ Elaboración de composta

2.- A los trabajadores se les realizara una evaluación para saber que conocimientos tienen sobre los residuos y el manejo de los Residuos Sólidos, ver [Anexo II](#).

Equipo de protección personal

Se recomienda contar con equipo de protección para la realización de los trabajos en cada una de sus etapas como son la, recolección, almacenamiento, separación, tratamiento y disposición final.

Recipientes de almacenamiento

Se recomienda que el hotel cuente con recipientes para el almacenamiento y separación de los residuos, se sugiere trabajar con tres contenedores diferenciados por etiquetas de la siguiente manera:

- ❖ Orgánicos: para los residuos de alimentos, poda de pasto y árboles.
- ❖ Inorgánicos: para cartón, aluminio, plástico, y vidrio.

- ❖ Otros: en donde estarán incluidos los desechos sanitarios y peligrosos.

14. PERSPECTIVAS

Con este proyecto el hotel redujo la cantidad de residuos sólidos urbanos que eran depositados en un relleno sanitario, de la misma forma por ahora no pagara una totalidad de la recolección de sus residuos, así mismo no pagara y utilizara fertilizantes para abonar sus jardines.

Con este trabajo se busca impulsar al grupo de hoteles del estado de Morelos implementar un manejo de sus residuos, realizando programas de separación y tratamiento, donde se fomente a los empleados y turistas la importancia de los programas, además de que el hotelero debe tener en cuenta que el buen manejo de los residuos sólidos mejora la presentación y calidad del hotel.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Aguilar, J. 2008. Basura. Consumidor, 42-53.

-Agüero, E. 2014. Lineamientos para una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Frías, Santiago del Estero. Proyecto integrador. Facultad de ciencias Exactas Físicas y Naturales, Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Córdoba.

-Ambietum, El portal profesional del Medio Ambiente. Realacion Carbono – Nitrogeno. Fecha de consulta: 11/9/2018. Disponible en:
https://www.ambietum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/relacion_carbono_nitrogeno.asp.

-Bahena, G. M. E. 2011. El uso de gallinaza en el medio rural como mejorador de las propiedades físicas y químicas de dos unidades edáficas cultivadas con amaranto. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

-Bertolino, R. Fogwill, E. Chidiak, M. Cinguangelis, S. y Forgione, M. 2007. Participación ciudadana y gestión integral de residuos. Experiencias urbanas de gestión integral de residuos en 10 municipios de argentina. Ecoclubes. Buenos Aires, Argentina. pp. 9-16.

-Coro, E. 2008. Plan de manejo de residuos sólidos de la escuela superior politécnica de Chimborazo. Tesis de Grado. Escuela de Ciencias Químicas. pp. 20-21.

-

Fernández, A. Y Sánchez-Osuna M. 2007. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

-Google. (S.F.). Mapa de Hotel Villa del Conquistador, Cuernavaca, Morelos. Recuperado el 6/04/2018 de: <https://www.google.com/maps/@18.95597,-99.2311137,17z>

-

Hernández, L. Pardo, G. Cortines de Nava, C. Rojas, A. y Treviño, J. 2002. Manual de manejo adecuado de residuos sólidos. Escuela limpia en el Df. Documento de consulta pública. Centro de educación y capacitación para el desarrollo sustentable. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. pp.89.

-Hernández, S.M. 2014. Plan de manejo integral de residuos sólidos para la escuela primaria nueva zelandia (pmirs-nz). Tesis de grado. Facultad de ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 9-14

-Instituto Nacional de Ecología. 1999. Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. Secretaria de Medio Ambiente, recursos naturales. 200 pg. Consultado el día 04/01/2018
Disponibile en: paot.org.mx/documentos/ine/mini_manejo_residuos_solidos.pdf.

-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010.

-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2011. Perspectiva Estadística Morelos.

-Lara, J.C. 2015. Los residuos orgánicos como recurso: alternativas para su gestión integral en el municipio de Cuernavaca Morelos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. pp. 56-62.

-Larios, C. y Ponce, O. 2011. Manejo de Residuos Sólidos, Guía para socios y personal de HONDUPALMA. Guía Ambiental. Universidad Católica de Honduras. Pp. 36.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (LGEEPA). 2013.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).2003.

- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-020-AMBT-2011, Que establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el distrito federal.

- Norma Oficial Mexicana 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.

- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.

- Ortiz, M. Sánchez, E. Terrazas, O. Lara, J. y Macedo, B. (2013). Manual verde universitario: Guía de procedimientos ambientales en la UAEM. Cuernavaca Morelos. pp 23-32.

- Palmero, R. 2010. Servicio técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Elaboración de compost con restos de vegetales por el sistema tradicional en pilas o montones. Tenerife, España .pp. 9-13.

- Periódico Oficial 2017. Estrategia para la gestión integral de los residuos del estado de Morelos. Fecha de consulta: 12/2/2019. Disponible en: <http://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2017/5474.pdf>

-Rosario, R. 2016. Manejo de residuos sólidos urbanos para la prevención de daños a la salud en el municipio de Cuernavaca Morelos (tesis de maestría). Instituto de Salud Pública, Cuernavaca Morelos. pp. 12-14

-Secretaria de Desarrollo Sustentable. 2017. Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Morelos. Gobierno de Cuernavaca Morelos.

Secretaria de Desarrollo Sustentable. 2007. eGIRSEM, Estrategia de gestión integral de residuos sólidos del estado de Morelos. Consultado el día 04-03-2018 disponible en línea: https://isuu.com/cachorro85/docs/estrategia_girsem_en_documento.

-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012 semarnat. México. 2013.

-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) .2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. Semarnat. México. 2016.

-Tchobanoglous.G., H. Theissen, y R. Eliassen. 1982. Desechos sólidos, principios de ingeniería y administración. Consultado el día 14/01/2018 disponible: www.bvsde.paho.org/acrobat/desechos.pdf.

-Umaña, G., Laroj, J.G., Salazar, C., Stanley, M. y Bessalel, M. 2003. Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Sistemas de Gestión para el Medio Ambiente. Programa Regional Ambiental para Centroamérica.

Anexo I

INORGANICO Y ORGANICO

Los residuos orgánicos poda de árboles y corte de pasto de las áreas verdes, así como otros residuos vegetales y animales susceptibles de ser utilizados como insumo de la producción de composta, la cual aplicada al suelo propicia el buen desarrollo de las plantas proporcionándoles nutrientes y haciéndolas más resistentes a las plagas y enfermedades; además de retener el agua del suelo y evitar su erosión.



Los residuos inorgánicos son los residuos no biodegradables, incluyendo metal, vidrio, cartón, plástico, cuero, hule, fibras, cerámica, madera, ropa y textiles, que son materiales que pueden reciclarse. Un 34% de estos materiales son reciclables.



HOTEL CONQUISTADOR

Se esfuerza por crear proyectos que crean buenas prácticas a favor del ambiente y por tener un mejor planeta.

VILLA

El Hotel está comprometido por ofrecer una estancia de buena calidad y que su bienestar este asegurado, refleje una apariencia limpia y mejore la calidad de sus visitantes durante su permanencia en el Hotel.

Te invitamos a depositar a la basura en el contenedor que corresponde.



**Manejo
de los
residuos
solidos**

HOTEL VILLA DEL CONQUISTADO

RESIDUO

Se entiende por residuo, cualquier material que resulta de los procesos de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando sus usuarios los destinan al abandono, frecuentemente convirtiéndose en basura, al no reusarse o reciclarse. Por lo que se mezclan y contaminan entre si

Se convierte en un problema porque además de contaminar suelo, agua y atmosfera, no hay suficientes áreas adecuadas para su disposición final.



LAS 3 R

Te invitamos a aplicar las tres R, en este tu Hotel, en tu trabajo y hogar

Reducir la generación de desechos disminuyendo las cantidades de consumismos, consume solo lo necesario.

Reutilizar al máximo los objetos y materiales en diferentes usos, antes de que se conviertan en residuo.

Reciclar los materiales, como el papel, cartón, vidrio, plásticos como el PET, latas, etc. Para convertirlos de nuevo en materia prima útil para producir los mismos u otros objetos.



GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS

En México, según la cifra más reciente publicada en 2015, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de ton, lo que

representó un aumento del 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de ton más generadas en ese período). Si se expresa por habitante, alcanzó 1.2 kilogramos en promedio diariamente en el mismo año (SEMARNAT 2015).



Según propias estimaciones de las autoridades estatales en Morelos se generan alrededor de 1,939 ton/día de residuos sólidos urbanos (RSU) en sus 33 municipios. Lo cual lo sitúa



en el lugar 22 en menor generación del territorio nacional en la materia (INEGI, 2011). La zona de Cuernavaca Norte genera 572 ton de residuos al día, Cuernavaca Sur 556 ton/día, (Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2017).

Anexo II

Nava Alfaro Uzziel Andres



Universidad del estado de Morelos

Facultad de Ciencias Biológicas

Evaluación del conocimiento sobre los residuos para los trabajadores del Hotel Villa del Conquistador

Instrucciones. Lea cuidadosamente y conteste lo que se pide

1. ¿describa que es para usted un residuo?
2. ¿describa para usted que es basura?
3. ¿conoce el proceso de elaboración de composta? descríballo brevemente
4. ¿describa en consiste la regla de las tres R?
5. ¿está a favor de realizar estrategias que ayuden a controlar la cantidad de residuos generado

Anexo. Fotografías



Imagen I. contenido orgánico de la composta



Imagen II. Composta cubierta para mantener la temperatura



Imagen III. Acopio de cartón, PET y Aluminio



Imagen IV. Acopio de vidrio



Imagen V. Cuarto de Almacén de los residuos



Imagen VI. Sitio de elaboración de las compostas

Cuernavaca, Mor., 2 de Octubre de 2020 _____

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

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Uzziel Andrés Nava Alfaro**, con el título del trabajo: **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS, MEXICO**. Quien optó por la Modalidad de Titulación: **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

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

VOTO A FAVOR: SI () NO ()

A T E N T A M E N T E

DR. ROGELIO OLIVER GUADARRAMA



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

ROGELIO OLIVER GUADARRAMA | Fecha:2020-10-06 19:22:06 | Firmante

TXh5UQodutqbXZ8WKwxndG+XeXV6utJjk4eKGUMNyL1RqPN6S3ltKQhIirXVaUoJK1jy7AxXTSUFQeNXsBwp/bD3l/qe2LpfeyT8n9Ulo76gztZYJyLZ4yv80xs83Dr+El2QOaSzitx
mBSs3jhQ7hoP7yidmxqjjQAoGAauRxp7DJOkljbtSdlOTD/l+oKoq49UoXozKQVmZCCZxYbM4zS6A2feCW8HyYF4uGTWU1p3e/8v83wS0ULiBwfOKC/9u1qqOEysdcj2sEYI2
XarlCLPYamwUWhYSBjbtEX3l+o1vaLdNTnPt9wU8x5UUrCnij9xdqlb1UvCXjehMag==

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



10Y0TE

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Nue8d3NFpiBYJ9d598YXJrRgO0443YWwy>



Cuernavaca, Mor., a 22 de septiembre de 2020

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

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Uzziel Andrés Nava Alfaro**, con el título del trabajo: **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS, MEXICO**. Quien optó por la Modalidad de Titulación: **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

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

VOTO A FAVOR: SI (X) NO(____)

ATENTAMENTE



M. EN C. MARÍA IDALIA CUEVAS SÁLGADO



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

MARIA IDALIA CUEVAS SALGADO | Fecha:2020-09-22 16:50:11 | Firmante

nfgcSEK0ap1qstlSh8sY6M3EiDJ5LJC08KycHg8C4qd0EchPdS8eSxRfcAvJ6pGcrYBI+tTIP6h89TxxrJYiZChLmDJ8lbpX9CXAMHbaQkh4/UZMYgPcFgOQj/CDPPSP1sS09gu4ca
ksM9buX3K8uYPSKjx8pkRC8LbUQjkz4Z3ori6977NTG9azCnYXW2Lvm7kmYpDFYUSlW33uJBPxugZkx+cXoHD5vhLyItPOhhltkyXMVWwgUEENWss3MmPW+m7Dg+GCgMqga
PplnijEHTBkELZuMqDwHYCj4oF7Vf8mtwjXRijlz4IYP5+1YpSxq5OZCru8YzX6Wo0NLunpw==

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



[tLz5Qf](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Awomoj5EJBBYaiFhGbJwFia0Zclt2zCl>



Cuernavaca, Mor., a 27 de septiembre de 2020

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

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Uzziel Andrés Nava Alfaro**, con el título del trabajo: **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS, MEXICO**. Quien optó por la Modalidad de Titulación: **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

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

VOTO A FAVOR: SI (X) NO ()

A T E N T A M E N T E

MMRN. DENISSE ACOSTA PEÑALOZA



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

DENISSE ACOSTA PEÑALOZA | Fecha:2020-09-28 17:58:26 | Firmante

1GI9ddCebu6Ex3jEB7ZR76epHKBhLGk3zSymzWJAy0/Sa0g7p0FdB7zztPJJqbOjMGBcdxj9R8kg5nw5ACYV3SGBivp133jyNNVhxc9AfVuw7Bh/+jSmKbxhczHStWuF4dhQSLcVI
qGxdHPxVV06TJqOw6MtkPbMOYKfxEc/44xQXQcRMQVNG223bOVf+SzdKEy3urA65r13cs5UD7yN2yDwrW4+FiAJRqYpUbibUyAeAJ/MRdW2peSxAvSzimRG2e18UP1aDGzN
dQTtVoPiersUPEPIAhL+nkP2DbgbZ/RhH+ZhiSVuYW6zcxIFJGvqHB0MlzJAdvEG5RVQbbLdmA==

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



1JyHev

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/n0q3HVMV3eFgNgkuWIWekuNJlmdOUuxP>



Cuernavaca, Mor., A 28 de septiembre del 2020

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

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Uzziel Andrés Nava Alfaro**, con el título del trabajo: **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS, MEXICO**. Quien optó por la Modalidad de Titulación: **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

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

VOTO A FAVOR: SI (X) NO (____)

A T E N T A M E N T E

M. EN C. FRANCISCO JAVIER SOTELO RIVERA



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

FRANCISCO JAVIER SOTELO RIVERA | Fecha:2020-09-29 13:56:39 | Firmante

gCmGgIp8U4JpuQzxM4m2S+1iUISXQRVbFTSgwbYkeOnuUuosDwaHvROXsKJmA8nlRj6/7F/FVkb8r8r8FecP8Bu2jdV11CristUgqYxi2QNMv9WmUpslZYf24rE//5AyS2ywnJGwSHzLc3lldPMZLxCXJGLWGHijTVVZS2oNITJ1fregu3+0B6qFuONsphX4UR8qCfKY200XQFXZjkZXUYo1nk03dzPVX0gp7kO8WRphuTT3jMEhGUE5Th7ZW19X8mSFMunTMXE/XslRBYGkb4cj+8oVVx++B2FpQqfocBdTymmmDXWABlbNNWYLxwai8BSWcJNOFRkrlEyAbIO3pQ==

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



JNbgq7

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/cv/W03BhqosaEk6qAJMIYQpL85aTTdxFd>



Cuernavaca, Mor., a 22 de septiembre de 2020

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

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **Uzziel Andrés Nava Alfaro**, con el título del trabajo: **MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL VILLA DEL CONQUISTADOR, CUERNAVACA MORELOS, MEXICO.** Quien optó por la Modalidad de Titulación: **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

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

VOTO A FAVOR: SI (X) NO ()

A T E N T A M E N T E

BIÓL. JUSTINA LETICIA PEÑA CAMACHO



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

JUSTINA LETICIA PEÑA CAMACHO | Fecha:2020-09-23 20:33:46 | Firmante

jPWDbGF2b/5yiwizYJXdntET2ckF7UP7lyHeBgMA2fQHFTVoLNYA34SgxiliSVidKKp5acjvZzqPglkkq2ZELBNRFmvFAXtLr4A6iE1vWtmB0vEFCa+rNgtW2ekjuQvF9e1rVm8pkOf0qQLWh6EtOwtep+WYX1sq1iXuQkDdSqA5yyw5BKxLEfGxo/UZYoiBmkQDXQQW1CDVgCf/DK8WnJ3mAzPHT900GUADWldotYJp/Skijrq8zGNxFcWzmjIBHM2sFW+GD0e9IFW aW0N7BwAWPWxeWp+p1LHCK/EmZsPPGsDBtk1nY5oXEn6LC8QL5gZYkw2QdTOquMyNa/uraA==

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



l8fORd

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/SBWoeMzpkGiOf495aMPULNxubusADqk5>

